



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

### Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

### About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>





**BRANNER  
EARTH SCIENCES LIBRARY**













NORGES GEOLOGISKE  
UNDERSØGELSE

No. 39

4/30

# DET CENTRALE NORGES FJELDBYGNING

AF

K. O. BJØRLYKKE

MEGET FÆRVEJRT OG UYDERORDENTLIG 30 ILLUSTRATIONER OG  
KARTBILDER. 128 TABELLER OG ILLUSTRERET HÅND-  
BOK EMBELT BUNDET.

TIL LÆSE

CHAS. LEWORTH. NOTES ON THE GRAFTOLITES  
FROM BRATLAND, GADSDAL, NORWAY.

KRISTIANIA.

KOMMISSION HOS H. ASCHERHOU & CO.

A. N. NORDSTEDT BOKTRYKKERI

1905

Pris kr. 4.00.

Digitized by Google



# DET CENTRALE NORGES FJELDBYGNING

AF

K. O. BJØRLYKKE

MED 1 FARVETRYKT OVERSIGTSKART, 30 SPECIALKARTER OG  
KARTSKISSE, 158 TEGNINGER OG FOTOGRAFIER SAMT  
AN „ENGLISH SUMMARY“

TILLÆG:

CHAS. LAPWORTH: NOTES ON THE GRAPTOLITES  
FROM BRATLAND, GAUSDAL, NORWAY



KRISTIANIA

I KOMMISSION HOS H. ASCHEHOUG & CO.

A. W. BRØGGERS BOGTRYKKERI

1905



*Denne bog tilegnes*  
*fhv. direktør ved Norges landbrugshøiskole*  
*Johan L. Hirsch.*





## Forord.

I denne bog er samlet og afsluttet de iagttagelser angaaende det centrale Norges fjeldbygning, som jeg har havt anledning til at gjøre under mine reiser for Norges geologiske undersøgelse; en del er jo tidligere publiceret, hvortil henvises (se litteratur: 1891, 1893, 1894, 1899, 1901, 1902, 1904); men en mere samlet fremstilling har jeg først nu kunnet levere. Materialet ophobedes fra aar til aar og problemerne ligesaa; det var derfor vanskeligt at komme til en afslutning. Jeg arbeidede i mange aar med overskyvningshypotesen som nøgel; men maatte tilslut opgive den. Dette har ogsaa gjort sit til, at udgivelsen blev udsat. Derved er dog ingen skade skeet; tvertimod betragter jeg det som en fordel — for det første at have iagttagelserne samlede paa et sted og for det andet, at det har lykkedes at faa en afsluttende oversigt, der ikke staar i altfor stor strid med tidligere hævdede anskuelser. Man har nok af eksempler herpaa. Hvad det endelige resultat angaar, maa dette siges i mere eller mindre grad at nærme sig den opfatning, der baade i nutiden og tidligere har været hævdet af flertallet af de andre norske geologer; dette skulde da ogsaa pege hen paa, at vi er paa ret vei; men jeg vil ikke undlade at nævne, at der endnu er meget igjen og flere af mine formodninger behøver visselig bekræftelse ved nye iagttagelser, før de kan fastslaaes som fakta.

Det er med et vist vemod jeg forlader den alpine geologi for at ofre mit fremtidige arbejde paa de produktive egne løse jordlag. Man haaber jo nemlig altid at naa længer, end man i virkeligheden naar. Jeg føler mig dog overtydet om at faa fuld erstatning for hvad jeg forlader i de nye maal, der tar mere direkte sigte paa den praktiske side af videnskaben. I mange aar har mine interesser været delte mellem fjeldgeologien og jordbundslæren. Ved storthingets liberale bevilgning er imidlertid nu denne knude overhugget, saa jeg kan følge de interesser,

som ligger min nuværende stilling nærmest. Tendensen i vore dage gaar jo i retning af at knytte videnskab og praxis mere sammen eller sætte den videnskabelige forskning i nærmere rapport til den praktiske bedrift. Dette er ofte vanskeligt og ikke alle har forstaaelsen af det; det er kun de langsynte, der ser fremgangslinjerne og som derfor er med paa at rydde veien. Hertil hører først og fremst den ting at skabe betingelser for den videnskabelige forskning, og foregangsmændene paa dette omraade indlægger sig efter min mening ligesaa store fortjenester som de egentlige dyrkere af videnskaben.

Til disse langsynte foregangsmænd hører fhv. direktør JOH. L. HIRSCH, som jeg har tilegnet denne bog.

Norges landbrugshøiskole i december 1905.

K. O. BJØRLYKKE.

*P. S.*

Note 2), side 280, udgaar, da prof. W. C. BRØGGER paa et andet sted vil publicere beskrivelsen af den i serpentinkonglomeratet i Ottadalen fundne gastropod.

## Indhold.

	Side
Indledning. . . . .	1
<b>I. Trakten omkring Mjøsen.</b>	
A. Østsiden af Mjøsen . . . . .	15
B. Strøget omkring Aasta st. i Østerdalen . . . . .	32
C. Strøget mellem Mjøsen, Valdresdalen og Gausdal . . . . .	51
<b>II. Østerdalen og dens bidale.</b>	
A. Storelvedalen, Østsiden . . . . .	59
B. Storelvedalen, Vestsiden . . . . .	78
C. Trakterne øst for Storsjøen i Rendalen . . . . .	90
D. Trakterne omkring Atnedalen og Sollien . . . . .	103
E. Trakten omkring Lillelvedalen . . . . .	128
F. Foldalen . . . . .	136
<b>III. Gudbrandsdalen.</b>	
A. Ringebu og Søndre Fron . . . . .	159
B. Nordre Fron og Kvikne . . . . .	186
C. Fjeldstrøget NO for Nordre Fron. dalføre . . . . .	225
D. Hedalen og dens omgivelser . . . . .	240
E. Otta og Ottadalen . . . . .	255
F. Strøget i nord for Ottadalen . . . . .	266
G. Østsiden af Gudbrandsdalen omkring Otta st. mellem Brede- vangen og Sels kirke . . . . .	281
H. Nordre del af Sel og søndre del af Dovre, strækningen mel- lem Sels kirke og Ilkas udløb i Laagen. . . . .	292
I. Vestsiden af Gudbrandsdalen mellem Ilka's udløb og Holaker paa Lesje . . . . .	322
J. Østsiden af Gudbrandsdalen mellem Ilkas udløb og Domaas . . . . .	342
K. Nordsiden af Lesje mellem Domaas og Lesje kirke . . . . .	356
L. Dovrefjeld; trakten mellem Hjerkin og Kongsvold . . . . .	370
M. Drivdalen; trakten omkring Drivstuen, Rise og Aalbu i Opdal . . . . .	386
N. Vaage . . . . .	406
O. Fra Garmo vestover gennem Bæverdalen til Fortun i Sogn . . . . .	421
P. Fra Randsværk og Sjødalen sydostover mod Slangen . . . . .	430
Q. Trakten omkring Slangen, Olstappen og Bredsjøen . . . . .	434

	Side
R. Trakten omkring den østre del af Espedalen og vestre del af Svatsum . . . . .	443
S. Trakten mellem søndre del af Haunsjeen og Fulsendvand . . . . .	450
IV. Valdres, Hemsedal, Lærdal.	
A. Trakten omkring Mellene . . . . .	461
B. Kartbladet Bygdins omraade . . . . .	470
C. Fjeldstrøget Tyin—Aardal . . . . .	501
D. Filefjeld—Lærdal til Husum vest for Borgunds kirke . . . . .	505
E. Hemsedalsfjeldene . . . . .	511
F. Fjeldtrakterne i øst for Voss . . . . .	530
Slutning . . . . .	543
Bemærkninger til oversigtskartet . . . . .	561
Literatur . . . . .	564
English Summary . . . . .	569

Tillæg.

Chas. Lapworth: Notes on the Graptolites from Bratland,  
Gausdal, Norway.

## Indledning.

Med det centrale Norge forstaaes her størstedelen af Hedemarkens og Kristians amter eller om man vil de tre store dalfører Østerdalen, Gudbrandsdalen og Valders med deres omgivelser. Disse dalfører har fra gammel tid dannet alfarveiene over fjeldkjædepassene mellem det østenfjeldske paa den ene side og det vesten- og nordenfjeldske paa den anden side. Langs disse dalfører har ogsaa undersøgelsen af fjeldbygningen skredet frem, først ved pionerernes reiser (LEOP. v. BUCH, W. HISINGER, JENS ESMARK, KEILHAU o. s. v.), senere ved KJERULFS mere systematisk anlagte arbeider. Den sidste, der mere udførligt har behandlet det centrale Sveriges og en del af Norges fjeldbygning, A. E. TÖRNEBOHM, har fulgt en anden vei fra øst og nord.

LEOP. v. BUCH<sup>1)</sup>, W. HISINGER<sup>2)</sup> og JENS ESMARK<sup>3)</sup> var nærmest kun gennemreisende, der i forbifarten gjorde en del interessante observationer paa en del spredte punkter. C. F. NEUMANN<sup>4)</sup> forlod derimod landeveien og søgte indover fjeldvidderne paa Dovre; fra hans haand foreligger den første geologiske kartskisse over Snehættens omgivelser paa Dovrefjeld. KEILHAU søgte at udskille de forskjellige formationsled til en samlet over-

---

<sup>1)</sup> Reise durch Norwegen und Lappland I. 1810.

<sup>2)</sup> Anteckningar i fysik och geognosi under resor uti Sverige och Norge. 1823.

<sup>3)</sup> Reise fra Kristiania til Trondhjem. 1829.

<sup>4)</sup> Beyträge zur Kenntniss Norwegens, Leipzig. 1824.

sigt. I sit første geologiske arbeide om „De skandinaviske formationers anden svite“<sup>1)</sup> behandlede han de formationer, som synes at indtage pladsen mellem grundfjeldet og de forsteningsførende lag. Til denne anden svite henregnede han Telemarksformationen og høifjeldsbergarterne i Jotunheimen og Valders, „en egen bestemt markeret formation paa de ældste skiferberge“. Som fjelde, der tilhørte denne formation omtalte han nærmere Nystølfjeld i Hallingdal, Grøsendknippen i Slidre, Skogshorn i Hallingdal, Bitihorn og Mugnatind i Valders og Suletinden paa Filefjeld; alle med fodstykke af lerskifer. I sin i 1826 udgivne „Darstellung der Uebergangsformation in Norwegen“ omtaler han silurformationen ved Mjøsen samt de i nord for samme optrædende lag af graavakke, sandstene og konglomerater. Efter lagenes fald slutter han, at parallelmasserne følger efter hinanden fra syd mod nord gennem Gudbrandsdalen, indtil de ved Rosten i Sel danner lodrette lag, der gaar over i Dovrefjelds gneis. I sit bekjendte værk „Gæa norvegica“ har han samlet og sammenstillet det forhaandenværende materiale til et geologisk oversigtskart: Erster Versuch einer geognostischen Karte von Norwegen. 1849. Dermed var det første rydningsarbeide udført; men endnu var man ikke naaet langt i forstaaelse af selve fjeldbygningen; kartet var, hvad allerede KJERULF gjør opmærksom paa, mere petrografisk end geologisk.

KJERULF begyndte i Gudbrandsdalen og gik grundig tilværks. Han opgik profilet fra Mjøsen til Dovre<sup>2)</sup>. Derved kom han til klarhed over, at man i Gudbrandsdalen ikke som man tidligere troede overalt havde nordlige fald, men derimod foldede formationer. Fremdeles paaviste han inversionen paa Ringsaker og at den store kvartsitformation ved Mjøsen var ældre end silurlagene. I det nævnte profil udskilte han den mørke sparagmit som kambrisk kvartsit og skifer, Birikalken som silurisk, Frøns

<sup>1)</sup> Nyt Mag. f. Naturv. B. I. 1823.

<sup>2)</sup> Forhandlinger ved de skandinaviske naturforskeres syvende møde i Kristiania. 1856.

Nærmere fremstillet i: „Ueber die Geologie des südlichen Norwegens“. 1857.

og Ringeby's graa lerskifere med kvartsitlag og kalkstriber som silurformationens ækvivalenter, den lyse sparagmit (jættakvartsen) og de overliggende skifere (Dovreskifrene) som devoniske.

Denne tolkning af de forskellige formationsleds alder opgav han dog snart. Allerede i 1860<sup>1)</sup> optrak han linjerne for den i 1858 oprettede geologiske undersøgelses arbejdsplan og pegte paa de formationer, som det gjaldt at udskille, deriblandt *sparagmitformationen* og den kvartsrige skiferformation i høifjeldene, som han betegnede som *høifjeldskvartsen* eller *høifjeldsskiferne*; denne, som han tidligere havde anseet for en devonisk ækvivalent, var han nu nærmest tilbøielig til at sætte som en ækvivalent for kalksandstens etage i Kristianiatrakten. Rondanes kvarts henfører han nu til sparagmitformationen (mod tidligere til devon). Ved udgivelsen af et geologisk kart over det søndenfjeldske Norge i 1866 blev sparagmitformationen eller sparagmitfjeldets lag udskilte; paa samme kart er høifjeldskvarts- og skifer henført til etage 2, høiere afdeling, „antagelig takonisk“ eller kambrisk. „Den takoniske formation i det søndenfjeldske Norge bestaar saaledes af 3 særskilte etager: *øverst* høifjeldskvartsen (*n*) og *derunder* en skiferetage (*o*), som indeholder former af den primordiale fauna (Barrande), og som i de fleste tilfælde ligger *ligeformigt* under de undersiluriske graptolitskifer og kalkstene med asafus og store vaginate ortocerer; *underst* derimod en udbredt og mægtig etage (*p*) af kvartsiter og brudstykkebergarter i strater, der bærer tydeligt præg af at være dannede ved de ældre graniters ødelæggelse, og som ligger afvigende over grundfjeldet“ (Brochuren til kartet. 1866).

Om sparagmitformationen, som han i senere arbejder benævnte *sparagmit-kvarts-fjeldet* for at betegne, at den foruden sparagmit ogsaa omfattede Rond-kvartsen, Vangsaasens kvartsskifre, blaakvarts i Valdres, kvartssandsten ved Fæmund og kaolinsandsten i Trysil etc., gav han en nærmere fremstilling ved naturforsker mødet i Kristiania i 1868 og en videre udvikling

<sup>1)</sup> Bemærkninger til det fremlagte geologiske kart over en del af Norge. Forhandlinger ved de skandinaviske naturforskeres ottende møde i Kjøbenhavn. 1860.



af samme i „*Sparagmitfjeldet*“<sup>1)</sup> i 1872. I dette sidste arbejde henfører han ogsaa Birikalken, som han tidligere havde anseet for silurisk, efter TÖRNEBOHM's paavisning<sup>2)</sup> i 1872, til sparagmit-kvarts-fjeldet.

I sit hovedværk „Udsigten“<sup>3)</sup> af 1879 udskiller KJERULF som henhørende til etage 1: *Det dybe sparagmitfjeld* (sparagmit-kvarts-fjeldet); *sandsten- og kvartsetagen* (sparagmitfjeldets øvre afdeling); *blaaqvartsetagen med tilhørende skifer*. „Denne etage 1 med fossiler er nu paavist, den udgjør blaaqvartsetagen med tilhørende lerskifere, sorte, grønne osv. og kalksandsten. Et endnu ældre nivaa, grøn lerskifer med olenellus, blev paavist af LINNARSSON ved Tomten og af BRØGGER i Kletten. Dette bæres af kvartssandsten-etagen og derunder først optræder det dybe sparagmitfjeld. Side om side med dette maa fortiden stilles det centrale Norges kvartsfjeld. Og side om side med dette sparagmit-kvartsfjeld indtager ogsaa en stor del af grundfjeldet plads. Sparagmit-kvartsfjeldet er ikke gneisfjeld, men et azoisk, med brudstykkebergarter opskiktet grundfjeld“ (Udsigten s. 128). Om blaaqvartsetagen udtaler han, at den repræsenterer en horizont „under olenusnivaaet og hos de ældre nivaaer med paradoxides“ (Uds. s. 161); de ledsagende glinsende lerskifere, „tidligt benævnt diktyonemaskifer“, ansaa han ogsaa for tilhørende etage 1, idet han formodede, at diktyonemamivaaet i Hulberget var et lavere nivaa end den diktyonemaførende alunskifer (etage 2 e) i Kristianiafeltet.

Over den glinsende skifer følger som allerede tidligere udskilt *høifjeldskvartsit og skifer* (høifjeldskvartsen), der „danner en vel sondret og udpræget øverste etage“ (s. 164), som han dog nu anviser plads „lavt nede i etagerækken“, idet „den kun repræsenterer en kvartsetage i lerskiferfeltet“ (s. 165). „Den bedst udprægede del falder mellem Hemsedal, Filefjeld, Vangsmjøsen, Skaget, Espedal paa den ene side samt Bæverdalen paa

<sup>1)</sup> Universitetsprogram for 2det halvaar 1872.

<sup>2)</sup> Geol. fören. förh. B. 1, no. 1.

<sup>3)</sup> Udsigt over det sydlige Norges geologi. 1879.

den anden — altsaa netop i den af tinder opfyldte fjeldmark, som kaldes Jotunfjeldene, vore høieste og vildeste fjelde.

Det er her en høiereliggende, paa den store lerskiferplade lagt etage bestaaende af haardere og ofte stærkt sribede, undertiden til udseendet gneislignende skifere, tildels skønne kvartsskifere. Dels danner disse da selv de høiest opragende toppe, saasom Stølsnøset for enden af Tyin, dels rager eruptive masser, som bryder igjennem dem, endnu høiere op, og høifjeldsskifer med kvarts omgiver da i foden saadanne toppe af eruptivmasse, saasom Grindfjeld, Skjoldfjeld, Stugunøset ved Nystuen“ (s. 164). Nogen nærmere udredning af denne etages karakter og bergarter har dog KJERULF ikke indladt sig paa; han anvendte den nærmest som et pulterkammer til opbevarelse af de forskelligartede lag, der paa mange steder i høifjeldene hviler over den glinsende skifer; „saafremt ikke denne underliggende etage (den glinsende skifer) var, skulde den selv ikke kunne følges eller erkjendes“ (s. 167); af denne udtalelse fremgaar jo med tydelighed, at etagen selv som den var opfattet af Kjerulf ikke havde noget ensartet, karakteristisk ved sig, men at det fornemmelig har været lagningsforholdene, som har givet anledning til udskillelsen i en egen etage.

Dette var i hovedtrækkene vor viden om det centrale Norges fjeldbygning ved KJERULFS død i 1888.

I detaljerne forelaa allerede dengang en del mere specielle undersøgelser fra forskellige egne, særlig angaaende de lavere etager — f. ex. af REUSCH fra Valdars (1884); TH. MÜNSTER fra Jotunheimen (1884); BRØGGER fra Oxna og Kletten i Østerdalen (1875), fra Breidengen i Valdars (1876), fra Ringsaker (1882) og fra det Thronhjemske (1876 og 1877); af L. MEINICH og O. E. SCHIØTZ fra Trysil og Østerdalen (1880, 1881, 1883 a og b) osv. — Nævnes bør ogsaa, skjønt liggende udenfor vort felt, dr. REUSCH's betydningsfulde opdagelse af fossiler i Bergensskifrene (1882, 1888), hvorved den geologiske alder af en del af Bergensfeltets stærkt omvandlede lag blev bestemt.

Efter KJERULF's dage, under dr. H. REUSCH's ledelse af den geologiske undersøgelse, er kartlægningsarbejderne i det centrale Norge fortsat omtrent hver sommer af mig i Gudbrandsdalen og

tilgrænsende dele af Østerdalen og Valders, af prof. O. E. SCHIØTZ i de søndre dele af Østerdalen, og af dr. REUSCH selv et par aar i Valders og Hallingdal, af TH. MÜNSTER i Mjøstrakterne og dele af Valders og Gudbrandsdalen. Et enkelt aar har ogsaa ØYEN gjort en reise paa kartbladet „Søndre Fron“, B. O. DAMM paa kartbladet „Kvikne“ og REKSTAD paa kartbladet „Galdhøpiggen“ (1904).

Af ikke liden betydning for aldersbestemmelsen og forstaaelsen af det centrale Norges lagrækker var mit fund i 1889 af undersiluriske graptoliter i den glinsende skifer i Gausdal (1891 og 1893). Ved dette fund blev den Kjerulfske afdeling „de glinsende lerskifer“, der tidligere var slaaet sammen med blaakvarts til „Blaakvarts- og skiferetagen“ (udsigten 162) og henregnet til primordial, bestemt for flere egnes vedkommende som undersilurisk svarende til Kristianiatraktens etage 3 og 4. Herved maatte ogsaa høifjeldskvartsen blive hævet fra „lavt nede“ til høit oppe i etagerækken. Dette blev forsøgt af BRØGGER i hans arbejde: „Lagfølgen paa Hardangervidda“ (1893).

BRØGGER antar ligesom KJERULF, at lagfølgen paa Hardangervidden og inden de vestre dele af det centrale Norge er normal. Den af BRØGGER opstillede lagfølge er fra neden opover: Over grundfjeldet *alunskifer* (øverst med diktyograptus), *blaakvarts*, *marmor* (orthocerkalk?), *grøngraa fyllit* (i Gausdal med graptoliter af etage 4), *kvartsit og helleskifer* og øverst en mægtig afdeling af hornblendeskifere, helleflinter, gneise og andre krystallinske skifere (disse kan være erstattet af mindre forandrede ækvivalenter: sparagmiter osv. i feltet Mellene-Svatsum) (l. c. s. 96). Den øvre afdeling, KJERULFS høifjeldskvarts, foreslaaes benævnt „den yngre gneisformation“ eller „den yngre gneis- og sparagmitformation“ og dens alder ansattes til *oversilurisk* (s. 95). Denne formations bergarter yndede KJERULF at betegne som kvartsitiske eller „gneisagtige tegnede“ skifere; BRØGGER erkjender dem tildels som ægte gneise, „der ikke kan skilles fra grundfjeldets“ (s. 39); gneisdragten antar han dog skriver sig fra omvandling; kvartsitene og helleskifrene er oprindelige sandstene og feldspatførende sandstene; hornblendeskifrene mu-

ligens oprindelige mergelskifere eller basiske eruptiver; glimmerskifrene ligesom fylliterne er omvandlede lerskifere, og blir glimmerskifrene feldspatførende, faar man gneise; af sparagmitiske bergarter kan ved mekanisk deformation opstaa sribede bergarter med øiestruktur (øiegneis); han holder det ogsaa for muligt, at der i denne afdelings bergarter indgaar regionalmetamorfoserede tykskifrige graniter eller „granitskifere“, dog anser han „den overveiende del af „gneisbergarterne“ i gneisformationen for at være omvandlede sedimenter, feldspatførende sandstene og sparagmiter, lerskifere osv.“ (s. 127).

Omvandlingen i Hardangerviddens lagrække tiltager nedefra og opad; det plus af omvandling, som man finder i gneisafdelingen, tilskrev BRØGGER indvirkningen af *overliggende* lakkolitiske gabbro- og labradorstensmasser (muligens ogsaa graniter), der endnu mængstedes ligger udbredt over gneisafdelingen og tidligere sandsynligvis ogsaa har gjort dette udenfor de strøg, hvor de nu findes opbevarede. Bergarternes omvandling skulde altsaa efter BRØGGERs mening skyldes en saakaldt „*blandet regionalmetamorfose*“, summen af den sædvanlige trykmetamorfose under fjeldkjædedannelsen og kontaktmetamorfose af overliggende eruptivmasser (se s. 124)<sup>1)</sup>.

Det er delvis MURCHISONs lære af 1855 om den yngre metamorfiske gneis i Skotland, som man finder repræsenteret i BRØGGERs forklaring af gneisen i vore høifjeldstrakter.

MURCHISONs lære er imidlertid forladt for Skotlands vedkommende; den blev officielt opgivet af den skotske geologiske undersøgelse i 1884. Overskyvning af ældre fjeld traadte i stedet og vandt anerkjendelse. Nu finder man overskyvninger baade her og der — ialfald i alle fjeldkjæder, der er blevne tilstrækkelig

---

<sup>1)</sup> I et senere arbejde: Norges geologi i „Norge i det 19de aarhundrede“, Alb. Cammermeyers forlag 1900, har BRØGGER i en populær form givet et meget originalt bidrag til tydningen af den norske fjeldkjædes tektonik; han forudsætter her ogsaa mulige overskyvninger; men „hvor stor rolle der kan tilmaales dem til forklaringen af vort høifjelds bygning, derom er det imidlertid endnu for tidligt at udtale sig og derom er de norske og de svenske geologer endnu ikke enige“ (s. 14).

undersøgte. Overskyvningslæren har gaaet sin runde fra Alperne og Skotland til Himalaya og de kanadiske klippebjerge.

Den, som i Skandinavien i særlig grad har gjort sig til tolk for denne lære, er prof. A. E. TÖRNEBOHM. Han udkastede allerede i 1888 den tanke, at højfjeldskvartsens eller hans Sevegruppens overleirning muligens ikke er normal, „at den kunde bero paa en öfverskjutning, och att således de abnorma förhållandena i fjällen kunde få sin förklaring på samma sätt som de likartade i Dalsland og Skottland<sup>1)</sup>“.

Denne „på analogier grundad slutsats“ søgte han at prøve ved nye observationer i naturen og fremlagde det første resultat i opsatsen „Om högfjellsquartsiten“ i 1891. Han begyndte med Mellene i Valders og fortsatte over Espedalen og øvre Hedalen til Lomskollen og Kopfeld i Vaage, altsaa trakten omkring Jotunfjeldene. Her fandt han ingen egentlig overskyvning, men en lagrække: grundfjeldsgabbro, grundfjeldsgneis, højfjeldskvarts (= Rondanes sparagmit og Telemarkens kvartsit), silurisk fyllit. Jotunfjeldenes gabbromasser havde dannet „öar i sparagmittidens og silurtidens haf“; mod disse øer var „de omgifvande, mera plastiska bergarterna pressades upp ända till inversion“ (1891, s. 44).

Nogle aar efter (1894) fik jeg anledning til at paavise, at TÖRNEBOHMS lagfølge var opkonstrueret paa tildels feilagtige profiler, f. ex. profilet ved Hatdalsstr., og at det i hele taget efter mine undersøgelser i 1893 i trakterne omkring Espedalen og Dokka ikke lod sig benægte, at baade Rutens gneis, Dalbakkens labradorsten og Dokfjeldstrøgets sparagmit og konglomerat laa over den siluriske fyllit. TÖRNEBOHM's svar herpaa gik ud paa, at isaa-fald maatte man have overskyvninger omkring Jotunheimen, „i SO mod SO, i NV mod NV“, medens „i midten — — böra deremot lagringsförhållandena vera mera normala“ (1894, s. 665).

I 1896 udkom TÖRNEBOHM's hovedarbeide: „Grunddragen af det centrala Skandinaviens bergbyggnad“. At give et

---

<sup>1)</sup> Om Fjällproblemet. Geol. fören.'s förh. B. 10, s. 334.

kortfattet referat af dette omfattende arbejde lar sig ikke godt gjøre; kun skal jeg nævne de vigtigste træk, hvori hans opfatning afviger fra tidligere anskuelser. Med hensyn til systeminddelingen opfører han i overensstemmelse med WALCOTT:

- (3) Siluriske dannelser (over- og undersilur og kambrium).
- (2) Yngre algonkiske dannelser (Sevegruppen og Dalarnes sandstensgruppe).
- (1) Ældre algonkiske og arkæiske dannelser.

Sevegruppen, der allerede tidligere (1873) var indført af TÖRNEBOHM som en betegnelse omtrent svarende til KJERULF's høifjeldskvarts og ligesom denne bestaaende af vidt forskellige bergarter som kvartsiter, sparagmiter, glimmerskifere, hornblendskifere og gneise (1896, s. 4), deler han nu i to undergrupper, en klastisk, *sparagmitformationen*<sup>1)</sup>, og en krystallinsk skifrig, som han benævner *Aaeskifer*; begge disse betragter han dog „såsom olika facies från Sevegruppens bildningstid“.

Med hensyn til sparagmitformationen har TÖRNEBOHM indlagt sig fortjeneste ved sit forsøg at udskille en øvre sparagmitafdeling, bestaaende af den lyse sparagmit og kvarts-sandstensetagen i Mjøstrakten, den lyse sparagmit i Gudbrandsdalen og Østerdalen samt Rondanes kvartsfjeld.

KJERULF havde vel antydnet<sup>2)</sup> en saadan løsning, men ikke gennemført den; hvad der vel nærmest afholdt ham herfra, var de indviklede forhold ved Stai (s. 133) og Rondekquartsens

<sup>1)</sup> Med hensyn til navnet „sparagmitformationen“ udtaler TÖRNEBOHM i en note (s. 18, n. 4), at han „har ei kunnet finna, at KJERULF någonsin begagnat denna term“. Jeg kan desangaaende henvise til: TH. KJERULF. Bemærkninger til det fremlagte geol. kart over en del af Norge (Forhandlinger ved de skandinaviske naturforskere's 8de møde i Kjøbenhavn, 1860), hvor han udtaler; „Jeg vil forsøge at betegne den efter den udmærkede, maaske skønneste brudstykkebergart sparagmit (ESMARK) som *Sparagmit-formationen*“ (pag. 772). KJERULF's første forslag var altsaa „sparagmitformationen“; senere anvendte han imidlertid som bekjendt den mere populære betegnelse „sparagmitfjeldet“.

<sup>2)</sup> „Et af det dybe sparagmitfjelds orienterende lag er den dybt liggende kalkstensetage (Biridkalken)“ (1879, s. 129).

nære forbindelse med grundfjeldet, et forhold, der fremdeles maa vække betænkeligheder.

TÖRNEBOHM'S „Aareskifere“ bestaar af glimmerskifer (omvandlet sparagmit), hornblendeskifer og Aaregneis, altsaa en temmelig heterogen afdeling, der har liden udbredelse i Norge.

I de siluriske dannelser skiller han mellem en *østlig*, kalkrig og fossilrig og en *vestlig*, kalkfattig og fossilfattig facies; til den sidste hører Trondhjemsfeltet, hvor han indfører en fra KJERULF meget afvigende inddeling, der senere vil blive berørt.

Det egentlig fundamentale i TÖRNEBOHM'S arbejde er dog hans forsøg paa at forklare den skandinaviske fjeldkjædes indviklede tektonik ved kolossale overskyvninger. „Utmed den skandinaviske fjällryggen finnas öfverskjutningar så väl mot V som mot Ø. De förra äro temligen obetydliga, de senare delvis kolossala“; „en öfverskjutning (är) ojemförligt större än de öfriga, af hvilka några förekomma i hängandet, andra i liggandet, af den stora öfverskjutningen. Dessa öfverskjutningar af så att säga 2:a ordningen synas emellertid ej vara många“ (s. 128).

Det er at mærke, at TÖRNEBOHM'S arbejdsfelt falder i fjeldtrakterne paa begge sider af rigsgrænsen og mod SV strækkende sig til Gudbrandsdalen og Jotunfjeldene; hans store overskyvning falder for størstedelen paa svensk side i Herjedalen og Jemtland. I Sverige er overskyvningslæren ogsaa antagen af A. G. HÖGBOM (1894), men karakteristisk nok er man endnu ikke blevet enige om alderen af den „mest omtvistade af alla abnormala öfverlagringar“ (1896, s. 164) i de svenske fjeldtrakter, nemlig Vemdalskvartsiten, idet TÖRNEBOHM anser den for over-skjovet sparagmit, medens HÖGBOM hævder dens normale overleiring paa silur; heller ikke overskyvningslæren viser sig altsaa istand til at klare alle vanskeligheder i fjeldtrakternes tektonik.

Paa den norske side af rigsgrænsen i de søndre fjeldtrakter har prof. O. E. SCHJØTZ i en længere aarrække fortsat sine geologiske undersøgelser; ogsaa han har nylig (1902) troet at kunne paavise en overskyvning ved sparagmitformationens sydgrænse paa begge sider af Østerdalen.

Bestyreren af Norges geologiske undersøgelse, dr. H. RÆUSCH, omtaler allerede i 1896 mulige overskyvninger af granit og gneislignende bergarter i N for Strandefjorden i Valders og i 1898 et overskjøvet flak af grundfjeldsbergarter paa strøget S for de nordvestre dele af Valdersdalføret. I 1900 var han leder af expeditionen til Hardangerviddene; dens resultater foreligger i Norges geologiske undersøgelses aarbog for 1902, no. 2.

Udenfor vort strøg er overskyvninger paaviste af P. I. HOLMQUIST<sup>1)</sup> i grænsefjeldene i det nordlige Norge, omkring Sulitjelma og ved Tornetråsk. De her paaviste overskyvninger synes dog at være af mindre kolossale dimensioner end i de sydlige fjeldtrakter.

Overskyvningslæren har altsaa nu vundet tilhængere i alle lande, ogsaa hos os; man kunde fristes til at sige, at den danner moderetningen inden den alpine geologi i nutiden. Igrunden staar dog det vanskeligste arbeide igjen — nemlig at anvende den og bevise dens rigtighed paa hvert enkelt sted. Det er let nok under indviklede forhold at supponere en overskyvning, og den er heller ikke vanskelig at fremstille hverken paa korter eller profiler; man kan ved dens hjælp opnaa et tilsyneladende smukt og plausibelt resultat, men bevisets stilling viser sig ofte at være skrøbeligt.

Siden jeg i 1894 besøgte Mellene i Valders har jeg ogsaa været en tilhænger af overskyvningslæren<sup>2)</sup> og jeg har derfor i de sidste 10 aar havt anledning til baade at anvende den selv og til at kontrollere andres anvendelse af den. Mit resultat fra disse 10 aars reiser i de norske høifjelde svarer ikke til forventningerne, hvad overskyvningslæren angaar. I Røldalsfjeldene fandt

<sup>1)</sup> P. I. HOLMQUIST. En geol. profil öfver fjällområdena mellan Kvikkjokk och norska kusten. Geol. fören. förh. B. 22. 1900.

P. I. HOLMQUIST. En geol. profil. öfver den Skandinaviske fjällkedjan vid Tornetråsk. Geol. fören. förh. B. 25. 1904.

<sup>2)</sup> Ved reiser i 1896 i Alperne og i 1897 i Skotland har jeg ogsaa havt anledning til at studere forholdene ved de mest bekendte overskyvningsstrøg i Europa. Jeg tror neppe nogen har besøgt disse steder (særlig Skotland) uden at vende hjem igjen som tilhænger af overskyvningslæren.



jeg vel (1900), at forholdene lettest lod sig forklare ved overskyvningslærens hjælp; ligesaa i Hemsedalsfjeldene under forudsætning af, at de der optrædende gabbro- og granitiske bergarter tilhørte grundfjeldet; men konsekvensen blev, at ogsaa Jotunfjeldene og Trondhjemsfeltet maatte blive med i overskyvningen. I en liden opsats i „Naturen“ (1901) skitserte jeg de formodede overskyvninger i den norske fjeldkjæde, som de konsekvent vilde stille sig — kolossale er TÖRNEBOHM's betegnelse. Fra Gudbrandsdalen sydvestover til Stavangerfjordens indre arme er det forholdsvis let at forfølge den over fyllitformationen hvilende afdeling, som man i tilfælde kunde formode for overskjøvet, men denne afdeling viser sig her for en væsentlig del at bestaa af omvandlede eruptive bergarter; kommer vi derimod, i NO for Gudbrandsdalen, ind paa de sedimentære formationer, blir det strax vanskeligere at paavise overskyvninger. TÖRNEBOHM har her holdt sig til øiegneisen; men hvem vil benægte, at ikke ogsaa den kan være en omvandlet eruptiv bergart yngre end grundfjeldet?

Skal en overskyvning kunne staa sig mod kritik, maa man forlange, at det paavises, at virkelig ældre fjeld hviler paa yngre. Det er ikke nok at paapege en mekanisk opknusningszone eller en horisontal skifrihed; de vidner kun om bevægelser i fjeldmasserne; saadanne forskyvningsplaner er i almindelighed ikke vanskeligt at paavise, men vanskeligheden stikker her i at afgjøre, om det kun er et almindeligt *forskyvningsplan* eller om det er en virkelig *overskyvning*. Det stiller sig jo nemlig i almindelighed saaledes, at det er to lagsystemer af forskjellig haardhed, der grænser mod hinanden, f. ex. *under* en blød skifer, *over* en haard fast bergart, kvartsit, sparagmit, gabbro, eller gneisgraniter. Under foldning og fjeldkjædedannelse vil der let opstaa en forskyvning paa grænsen mellem det blødere og det haardere bergartslag; paa grund af denne forskyvning danner der sig gjerne ogsaa et detrituslag langs grænsen, ligesom der ogsaa kan ske indskyvninger af den blødere bergart i den fastere eller af den fastere i den blødere; saadant forekommer og kan let paavises; men spørgsmaalet om der fore-

ligger en overskyvning er ikke dermed afgjort. Man blir nødt til at sondre mellem *forskyvninger* og *overskyvninger*; de første er sikre nok, om de sidste kan der disputeres.

En anden ting, som ogsaa i høi grad bidrager til at dunkle og vanskeliggjøre udredningen af fjeldbygningen i det centrale Norge, er de forskjellige foldningssystemer, som optræder. Foruden *fjeldkjædesystemet*, det NNO—SSV-gaaende, optræder ogsaa et andet foldningssystem, der staar omtrent lodret paa fjeldkjædens retning; jeg vil kalde dette *strækningssystemet*, da det gjerne viser sig at gaa parallelt med strækningsstrukturen i VNV—OSO-lig retning. Et saadant tvertgaaende foldningssystem tilstedeværelse i den norske fjeldkjæde er paavist helt fra dens sydende ved Stavanger (REUSCH 1890) til Sulitjelma og Tornetråsk (SjÖGREN 1896, HOLMQUIST 1900 og 1904).

For Gudbrandsdalens vedkommende er det omtalt af TÖRNEBOHM (1896, s. 125) som Ottadalens „tvärveck“; han anser dette foldningssystem yngre end fjeldkjædefoldningen; men grunder denne aldersbestemmelse paa en meget tvivlsom, skematisk fremstilling af øiegneisens optræden i Sel.

Endnu flere vanskeligheder ved udredningen af det centrale Norges fjeldbygning kunde nævnes; de mægtige og ensartede lagsystemer, den høist forskjellige omvandlingsgrad, mangelen af fossiler og ledende nivaaer, overdækningen i de fladere fjeldstrøg, mangel paa gode topografiske karter osv.; men fremfor alt det store omraade og de faa forarbejder, der gjør, at det blir vanskeligt for den enkelte at faa overblik over det hele; reiserne maa anlægges som oversigtsreiser, og de fleste forarbejder gir ogsaa kun oversigter og den personlige opfatning af forholdene paa de forskjellige steder, derimod saare lidet af detaljbeskrivelse og detaljkartlægning. En generel fremstilling af ens opfatning af fjeldbygningen i en trakt er berettiget, naar der ogsaa foreligger tilstrækkeligt detaljmateriale, hvorved opfatningen kan kontrolleres; mangler derimod detaljmaterialet, blir man nødt, for at øve kontrol, at foretage de samme reiser, efter de samme ruter og opgaa de samme profiler som den første undersøger; men derved skrider den exakte kundskab om de geologiske forholde

kun langsomt frem — særlig naar det gjælder saa store arealer, som der her er tale om. Jeg har ialfald ofte følt mangelen af detaljerede oplysninger om mine forgjængeres reiser og observationer, og undertiden har det faldt mig ind, at jeg kunde have havt større nytte af en enkelt observation fra et bestemt sted end af en hel generel udredning af en trakts fjeldbygning.

Efter min mening er nemlig studiet af det centrale Norges fjeldbygning endnu ikke saa langt fremskredet, at vi med fuld tryghed tør give en endelig fremstilling hverken af lagfølgen eller af tektoniken; hvad der foreløbig fordres, er at skaffe mere materiale tilveie, hvorpaa der senere kan bygges videre. Jeg kommer derfor til at afvige fra mine forgjængere i fremstillingsmaaden; istedetfor generelle oversigter, vil jeg meddele mere detaljerede oplysninger; jeg vil saavidt muligt notere mine ruter og mine observationer, saa en senere undersøger slipper at trave op igjen de samme veie; jeg vil ogsaa saavidt mulig søge at holde observationerne ud fra resonnementet; derved blir det nemlig lettere at se, hvor mulige feil maatte indsnige sig.

Fremstillingen er altsaa ikke beregnet for de fagmænd, der kun ønsker en oversigt; men de, der ønsker at udvide sit kjendskab til det centrale Norges fjeldbygning og som derfor ikke kvier sig for at slaa følge paa mine ofte ensformige vandringer — de vil muligens kunne høste noget udbytte. Jeg skal søge at paapege for dem, hvad vi ved, og hvad vi ikke ved; hvad der med vor nuværende kundskab lar sig bestemme, og hvad der ikke lar sig bestemme, samt hvor og hvori de største vanskeligheder stikker.

Ved at opstille ubesvarede spørgsmaal og paapege hvor deres løsning sandsynligvis er at finde, haaber jeg ogsaa at kunne bidrage til, at andre faar lyst til at give sig ikast med opgaverne. Det er jo ialmindelighed saa haabløst for nybegyndere at tage fat der, hvor alt er saa pent forklaret og lagt tilrette paa forhaand. Det er først paa et senere stadium man opdager, at ikke alt er saa klart og selvfølgeligt, som man ofte ynder at give det udseende af.

# I. Trakten omkring Mjøsen.

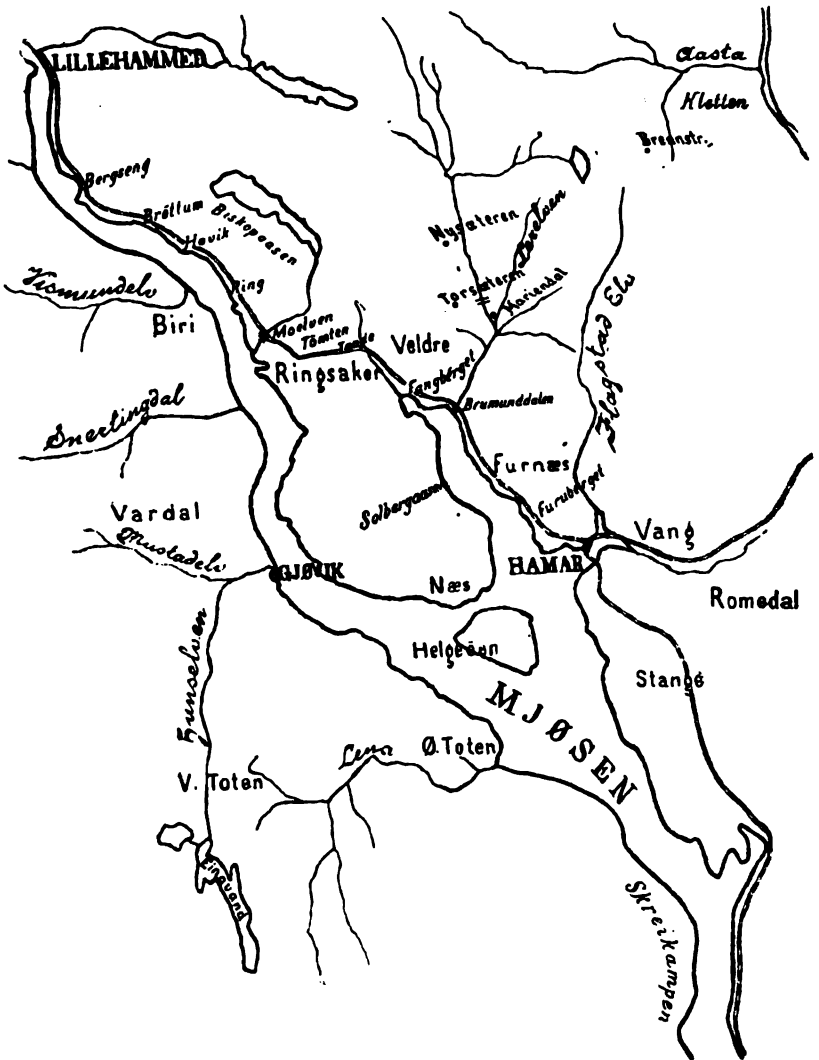
## A. Østsiden af Mjøsen.

For den, der vil sætte sig ind i det centrale Norges fjeldbygning, vil det være heldigst at begynde i trakterne omkring de midtre og nordre dele af Mjøsen. Her finder man baade siluren og sparagmitformationen i forholdsvis fuldstændig udvikling og det store sparagmitomraades forskellige lag kan herfra følges i udbredelsen til de tilgrænsende trakter mod øst, vest og nord. Ogsaa i tektonisk henseende er dette strøg af interesse; de steile og inverterede lagstillinger paa Ringsaker er at betragte som den yderste skanse af den norske fjeldkjæde mod SO. Det er beskrevet af KJERULF (1873, s. 6): „Mellem Synesfjeld i vest og Deifjeld i øst udbreder sig et bredt belte af det centrale Norge indenfor hvilke alle lagstillinger er sammenpressede ligetil hyppige inversioner. Dette stykke afgrænses ved Rendalens store spalte i øst og Spirillens rende med (nordligere) Etnedalen i vest, medens paa begge sider udenfor: i øst Fulu-fjeld og Faxefjeld viser horisontale lag, Blækkefjeld svævende lag, og i vest Valdres viser svævende lag. De ved hyppige inversioner betegnede bælte er 2—3 mile bredt fra syd til nord, 8 mile langt i vestøstlig retning.“

Trakterne her er beskrevne og kartlagte<sup>1)</sup> af Norges geologiske undersøgelse ligesom ogsaa bidrag er leveret af

<sup>1)</sup> Kartbladet Hamar revideret af TH. KJERULF, ALFRED GETZ, P. KROHN, og J. VOGT i 1881—83. Kartbladet Gjøvik, revideret af TH. KJERULF, P. KROHN og O. HAGEN. Kartbladet Aamot, revideret af THS. MÜNSTER og P. KROHN. Kartbladet Lillehammer, udgivet i 1899, kartlagt og beskrevet af THS. MÜNSTER. Kartbladet Gausdal, udgivet i 1891, kartlagt og beskrevet af K. O. BJØRLYKKE.

W. C. BRØGGER, H. BÄCKSTRÖM, LINNARSSON, A. E. TÖRNEBOHM,  
JOH. KLÆR o. fl.



Kartskisse over trakterne omkring Mjøsen. Ca. 1/500,000.

I KJERULFS arbejder fra 1857, 1862, 1873 og 1879 findes flere profiler, der illustrerer silurlagenes foldning paa strøget Hamar til Ringsaker og paa den modsatte side af Mjøsen.

MÜNSTERs profiler<sup>1)</sup> særlig fra strøget mellem Ringsaker og Gausdal er ogsaa meget illustrerende. KJERULF har væsentlig været opmærksom paa foldningerne og de inverterede lagstillinger (han taler dog ogsaa om brud), MÜNSTER ogsaa paa de hyppige forkastninger. De fleste af disse profiler er oversigtsprofiler i liden maalestok; de gir som saadanne en oversigt over fjeldbygningen, men lidet detaljer. BRØGGERS profil fra Saustad til Lille-Ringsaker<sup>2)</sup> er detaljeret, men strækker sig kun over et ganske kort stykke.

I haab om, at der i skjæringer ved den nye jernbanelinje, Hamar—Otta, vilde være blottet en del nye profiler foretog jeg i 1896 en vandring langs jernbanelinjen fra Hamar til Lillehammer.

Søndenfor Hamar, i Stange og Romedal, hviler ifølge KJERULF alunskiferen direkte paa grundfjeldet. Mellem Hamar og Ringsaker optræder en kvartsit eller kvarts-sandsten mellem alunskiferen og grundfjeldet. Nord for Ringsaker stikker grundfjeldet ikke mere frem, men under den nysnævnte kvartsit eller kvarts-sandsten kommer sparagmitformationens mægtige lag. Her er altsaa en tydelig transgression, der ogsaa kan følges mod øst og vest.

I Hamar by stikker orthocerkalken frem med steilt fald mod N 30° V. Mellem Hamar og Furuberget bestaar det fremstikkende faste fjeld hovedsagelig af orthocerkalk og phyllograptusskifer i skarpe gjentagne folder, undertiden smaafoldet og med smaa forkastningssprækker (sammenstuvningsstruktur); i Furuberget en skaal af underst mørkegraa og graagrøn skifer med tynde sammenhængende kalklag, derover kalk og kalksandsten i metertykke lag; i den undre afdeling sees de tynde sammenhængende kalklag ofte smaafoldede og opdelt ved sammenpresning i flere dele, der ved sammenskyvningen var presset skjælførmigt den ene over den anden.

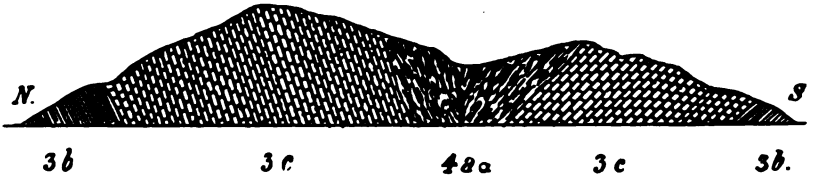
<sup>1)</sup> THS. MÜNSTER. Text til kartbladet Lillehammer. Norges geol. unders. no. 30. Kr.a 1900.

<sup>2)</sup> W. C. BRØGGER. Paradoxides Ølandicus-nivaet paa Ringsaker i Norge. Geol. fören. förh. B. VI. Pag. 143.



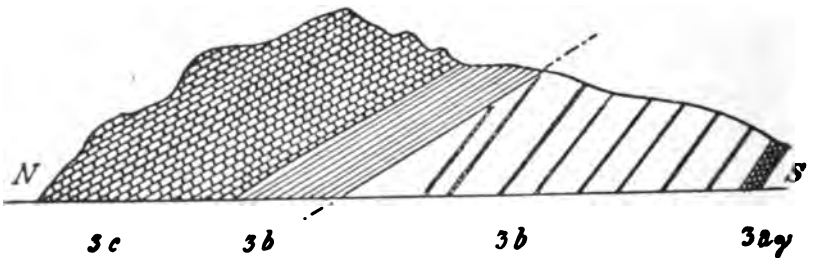
Et 8 cm. tykt kalklag i skifer, opdelt og sammenpresset skjælformigt. Ved jernbaneskjæringen sydligst i Furuberget.

Nord for Jesnes st. kommer igjen orthocerkalk og phyllograptusskifer i første skjæring med vifteformet lagstilling.



Første skjæring nord for Jesnes st. Orthocerkalk i vifteformet lagstilling, i det mellemste parti med sammenpressede lag af etage 4a a.

I næste skjæring stikker de lavere skikter af etage 3 op i en foldningssadel, stærkt sammenpressede og nordligst i denne skjæring træffer man ogsaa en forkastning i phyllograptusskiferen, der gir indtryk af, at den øvre sorte del af denne skifer skulde hvile diskordant paa den lavere mere grønlig kalklag-førende del af samme.



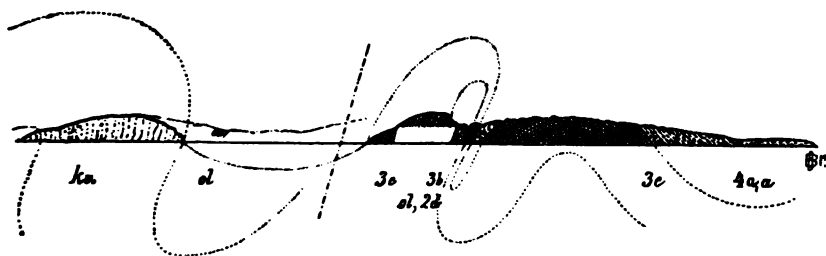
Forkastning i phyllograptusskiferen.

Den derpaa følgende orthocerkalk danner en skaal, hvorpaa igjen følger phyllograptusskifer, der afskjæres henimod en ny ryg af orthocerkalk ved en vertikalforkastning. Videre følger orthocerkalk i uredig lagstilling, hvorefter man møder en skjæring med etage 4a a, 3c og 3b i inverteret lagstilling og endelig 3b og 3c med NNV lig hældning.

I nærheden af Kommelsvik stikker frem en lys, i huden ofte gulagtig eller flekket kvartsit med  $20-30^\circ$  fald mod N  $20^\circ$  V. Den hviler mod syd paa en rustfarvet opsprukken skifrig bergart, der indeholder nøddestore grønlig-partier; denne bergart er sandsynligvis en forvitret form af den grønlig, stygge skifer, der ifølge MÜNSTER<sup>1)</sup> danner det laveste lag i kvartssandstenformationen og paa flere steder formodes at hvile direkte paa grundfjeldet. Den samme kvartsit tildels udviklet som en grovkornet sandsten staar i en svag antiklinal fold ved pladserne syd for Nederkværn og ved st. Mørkved, hvor lagstillingen er  $85^\circ$  N  $30^\circ$  V. Den nærmeste, synlige bergart mod syd er orthocer-kalk ved Hellerud med fald  $80^\circ$  mod S  $15^\circ$  Ø.

Mellem Brumunddalen og Veldre har man udmærkede profiler i Fangbergets lerskifere og kalksandstenslag af etage 4 og 5; lagene staar her i mindre skarpe folder; stedet egner sig for faunistiske undersøgelser, da lagene paa sine steder er rige paa fossiler. Mellem Veldre og Tande st. saaes ingen skjæring i fast fjeld; derimod saaes skjæring i moræner baade ved Veldre station og nordover.

Ca. 1 km. nord for Tande st. gaar jernbanelinjen først gennem en skjæring og derpaa gennem en kort tunnel. Man har her følgende profil:



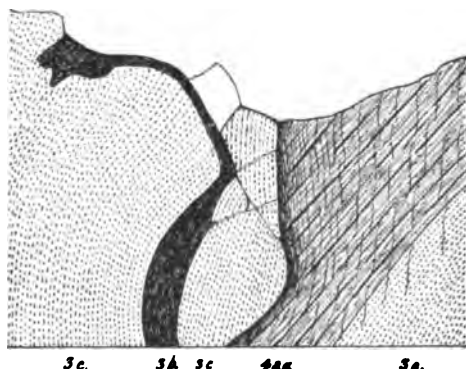
Profil langs jernbanelinjen nord for Tande st. 1888.  
ka., kvartsit; ol., olenellusskifer; i de siluriske etager (2a, 3b, 3c, 4aa) sees en foldningsforkastning strax syd for tunnelen.

Det faste fjeld sydligst i skjæringen bestaar af *ogygia-skifer*, etage 4aa, med tynde kalkboller og kalklag; i skiferen

<sup>1)</sup> Kartbladet Lillehammer. Text.



fandtes *diplograptus teretiusculus*, His. og *climacograptus Scharenbergi*, Lapw.; Kalkbollerne var rige paa en *bellerophon* etc. Disse lavere lag af etage 4 grænser ind til en opstikkende sadel af orthocerkalk (etage 3c) og paa dennes nordside sees ogsaa en 2 til 3 m. af ogygiaskiferens undre lag; disse støder ind til et 1—1,5 m. tykt kalklag, linseformigt sammenpresset og ligesom knadet ind i ogygiaskiferen. Man vil let i dette kalklag gjenkjende orthocerkalken i en voldsomt sammenpresset skikkelse.



Detailtegning af det sammenpressede midtled af orthocerkalk.

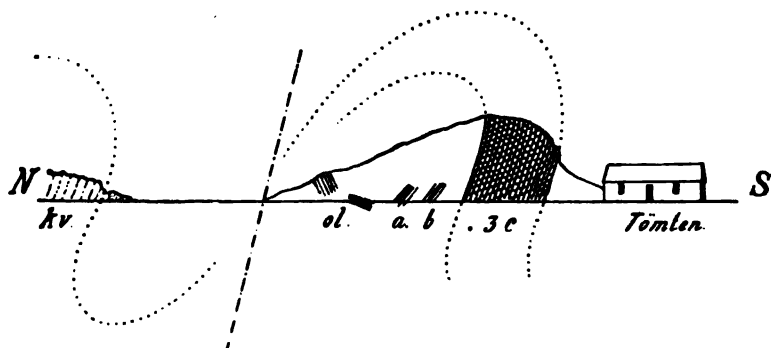
Paa nordsiden af dette kalklag følger et næsten metermægtigt lag af en sort skifer; i denne lykkedes det mig at finde et slet opbevaret exemplar af en *phyllograptus*. Følges dette lag opover og nordover paa toppen af skjæringen, møder man her en dels sort, dels grøn skifer, der ligger som et skal af et parti, der er presset ind i den nordenfor anstaaende orthocerkalk ved begyndelsen af tunnellen; i denne sorte skifer fandt jeg *diktyograptus flabelliformis* (etage 2e, ikke 2d som der staar paa profilet), og den grønne skifer er sandsynligvis efter sit petrografiske udseende at dømme en del af olenellusskiferen. I tunnellen staar orthocerkalk af ca. 40 m.s tilsyneladende mægtighed heldende i den nordre del 70° mod N 10° V. Nord for tunnellen kommer en dalsænkning og paa den anden side af denne har man en ny skjæring gennem lys, undertiden svagt blaalig, noget skifrig kvartsit med steilt nordligt fald. Paa sydsiden af denne kvartsit-

ryg finder man i dalsænkningens nordre side hist og her en grønlig skifer i samme steile lagstilling som kvartsiten; dette er udentvivl olenellusskiferen, der her ligesom kvartsiten staar i inverteret lagstilling.

Gjennemgaar vi igjen profilet fra nord mod syd passerer vi altsaa fra ældre til yngre lag. Kvartsiten tilhører KJERULFS kvartssandstenetage; i skjæringen her sees ingen skarpe folder, men vel en del mindre spring eller smaa forkastninger; lagstillingen viser ialmindelighed 70°'s heldning mod N 15° V. I den nordlige del af skjæringen sees dog antydning af en svag ombøining af lagene med den konkave side mod nord. Søndenfor den skifrige kvartsit stikker olenellusskiferen frem; i dalsænkningen maa der være en skjult forkastning og saa møder man i tunnellen orthocerkalken med tilsyneladende stor mægtighed og steilt nordligt fald; derpaa phyllograptusskifer reduceret til ca. 1 m.s mægtighed sammen med oppressede partier af diktyograptusskifer og olenellusskifer; derefter kommer igjen orthocerkalk, der er reduceret til et 1—1,5 m. mægtigt linseformet kalklag, der paa sydsiden er presset ind mod ogygiaskiferens lavere lag, der viser en trykskiffrighed, som gaar parallelt kalklaget. Dette kalklag maa repræsentere et reduceret middled af en fold saaledes som fremstillet i profilet. Dette er tegnet langs østsiden af skjæringen; paa vestsiden af samme sees reduktionen af dette lag at være endnu stærkere, idet man her kun finder en linse af orthocerkalk øverst i skjæringen og phyllograptusskiferen viser sig som et lidet mægtigt detrituslag. At saadanne bortpresninger af mægtige lag ikke er enestaaende i disse trakter fremgaar ogsaa af MÜNSTERS beskrivelse til kartbladet Lillehammer, hvor han meddeler, at phyllograptusskiferen ved stranden paa Ringsaker lige syd for kartranden er sammenpresset til et ca. 1 m. mægtigt lag og hele etage 3a og den øverste del af etage 2 er ganske bortpresset.

Følger man disse lag fra jernbaneskjæringen og tunnellen i strøgsretningen østover kommer man til det bekjendte sted

Tømten, hvor LINNARSSON i 1870 fandt *olenellus Kjerulfi*<sup>1)</sup> i en grøn skifer. Profilet ved Tømten viser orthocerkalken straks nord for husene i inverteret lagstilling med  $80^\circ$  fald mod N  $10^\circ$  V. Paa nordsiden af orthocerkalken stikker saavidt frem en grønlig og en sort skifer og derpaa den olenellusførende grønne skifer. At orthocerkalken her er inverteret kan man se af sifoens stilling hos de i kalken siddende orthocerer. Nord for olenellus-skiferen har man forlængelsen af den tidligere omtalte dalsænkning, der adskiller den lyse kvartsit og orthocerkalken nord for tunnellen; langs denne dalsænkning er tidligere forudsat en



Profil ved Tømten.

kv., kvartsit; ol., olenellus-skifer; a., sort skifer; 3c, orthocerkalk.

forkastning. Søger man at forbinde profilet fra jernbaneskjæringen med ovenstaaende ved Tømten kommer man til det resultat, at orthocerkalken ved Tømten svarer til det reducirte middlet i profilet ved jernbaneskjæringen. Ved Tømten maa da den nordre del af orthocerkalken, der vestenfor danner det faste fjeld i tunnellen, være bortpresset. Man ser altsaa, at forholdene blir noksaa komplicerede, naar man søger at forfølge lagene i strøgsretningen og forsøger at forbinde de forskjellige punkter med hinanden.

Det her beskrevne sted er det samme som er afbildet hos KJERULF<sup>2)</sup> (profilet ved Dumstua); „her ved Sten, Dumstua.

<sup>1)</sup> I den nyere literatur ogsaa kaldet *Holmia Kjerulfi*, Linns efter forslag af MATTHEW (1890).

<sup>2)</sup> Ueber die Geologi des südlichen Norwegens, s. 42 og „Sparagmit-fjeldet“, s. 73.

Tømten, Ringsaker er inversionen meget lærerig.“ Men baade KJERULF og senere iagttagere, TÖRNEBOHM <sup>1)</sup> og MÜNSTER <sup>2)</sup> har fremstillet forholdene som en simpel inversion, hvad der for en løselig befaring kan synes noksaa naturlig.

Nord for det her beskrevne profil ophører de siluriske bergarter og man kommer ind paa kvartssandstenetagens og sparagmitformationens mægtige afleiringer, bestaaende af kvartsiter eller kvartsskifre, sandstene, sparagmiter og konglomerater; mere underordnet optræder kalkstene og skifere. Paa samme tid lægger man ogsaa mærke til en betydelig forandring i lagenes tektonik. Vistnok træffer man fremdeles steile og inverterede lagstillinger, men de vakre folder med sadler og traug, der er almindelig i silurtrakten, er mere sjældne eller synes at mangle inden de mere mægtige kvartsitiske og sparagmitiske lag; større og mindre sprækkeforkastninger blev derimod hyppigere. Dette er uden tvivl et forhold, der staar i forbindelse med bergarternes lugdeling; hvor fjeldgrunden bestaar af vekslende lag af mindre mægtighed opstaar let foldninger, hvor der derimod optræder mægtigere, mere ensartede lag, finder man forskyvninger dels langs vertikale eller skraanende dels langs horisontale sprækker. Ogsaa det materiale, hvoraf lagene bestaar, synes at have indflydelse; skifer og kalkstene foldes let, sandstene og konglomerater derimod vanskeligere. Hos de foldede lag er bortpresninger og foldningsforkastninger almindelige, hos de mægtigere, mindre plastiske lag er derimod mosaikstrukturen mere udpræget. Det skal imidlertid medgives, at foldernes størrelse for en del afhænger af lagenes mægtighed og er direkte proportionale med disse; hos de mindre mægtige lag træffer man derfor mindre folder, som man let lægger mærke til, hos de mere mægtige lag derimod større folder, der er vanskeligere at overskue. Men naar de mere mægtige lag ogsaa bestaar af et mindre plastisk materiale, vil foldningsprocessen sjelden foregaa saa regelmæssigt, som man ofte finder den i silurtrakterne.

<sup>1)</sup> A. E. TÖRNEBOHM. Några geognostiske iakttagelser i trakten af Mjøsen. Geol. fören. förh. B. I. s. 9.

<sup>2)</sup> Kartbladet Lillehammer. Pl. I.

Sandsten- og sparagmitformationens mægtige lagrækker kan vanskelig overskues ved undersøgelse langs en bestemt horisontal linje. Foldernes størrelse og de hyppige forkastninger nødvendiggjør kartlægning; en saadan er ogsaa foretagen for disse egne vedkommende af MÜNSTER,<sup>1)</sup> der har udredet lagfølgen og korrigeret de ældre profiler af KJERULF og TÖRNEBOHM. Lagfølgen af de eokambriske lag er her følgende, fra yngre til ældre:

Olenellusskifer,  
Kvartssandstenformationen,  
Lys sparagmit,  
Birikalk,  
Birikonglomerat,  
Mørk sparagmit.

Idet man fra det beskrevne profil nord for Tande st. gaar nordover passerer man som regel fra de yngre til de ældre lag tilhørende denne lagrække. Man føler sig forresten ikke sikker, da baade skjulte og synlige forkastninger kan have forstyrret lagfølgen. Kvartssandstenformationen bestaar her i det store seet først af kvartsit eller kvartsskifer, derpaa af sandstene og endelig af en grøn og rød skifer, der synes at hvile afvigende paa en dels mørkegraa dels rødbrun sparagmit med konglomeratlag; denne grænser igjen ind til den lyse, grovkornede lidt kalkholdige sparagmit, der staar i skjæringen syd for Moelven.

Kvartsitene, der staar i de to søndre skjæringer, er overveiende af mørkgraa til blaalig farve, hvorfor den ofte minder om blaakvarts; den er tildels noget skifrig eller tykpladet, saa den kunde fortjene navn af en kvartsskifer (blaaqvartsskifer). Lagstillingen er sydligst steilt nordlig, nordligst steilt sydlig; da skjæringerne ligger ca. 600 m. fjernt fra hinanden kunde man anta, at kvartsitene her danner en  $\omega$ -formig fold, hvis midtre partier er dækket. I de tre derpaa følgende skjæringer staar overveiende sandstene dels af graagul dels af grønlig farve, ofte lidt

<sup>1)</sup> Kartbladet Lillehammer med text.

feldspatførende eller med lyse kaolinpunkter, almindelig finkornede, men ogsaa undertiden med mere grovkornede lag, i det sydlige parti ogsaa kvartsitisk. Mindre forkastninger sees paa flere steder; lagenes fald er almindelig mere eller mindre steilt sydlig.

I den nordre skjæring syd for Moelven staar sydligst en grønlig og chokoladefarvet skifer med skifrihed hældende  $45^{\circ}$  SSO; den grænser ind mod en mørkgraa konglomeratagtig sparagmit med lidt skifer. Kontaktfladen hælder  $60^{\circ}$  mod øst. Om der her skjuler sig en mindre forkastning eller om skiferen er afleiret diskordant over den konglomeratagtige sparagmit og ved senere processer har antaget en skifrihed der omtrent svarer til sparagmitens lagning kunde jeg ikke med bestemthed afgjøre. Da denne grønne og røde skifer ifølge MÜNSTERs undersøgelser danner de laveste lag af kvartssandstenformationen og spørgsmaalet om denne ligger afvigende leiret paa den lyse sparagmit endnu ikke er løst, noteres stedet til observation.



Profil langs jernbaneskjæringen syd for Moelven.

a, lys, grovkornet sp.; b, mørkgraa sp. og lidt skifer; c, rødbrun, konglomeratagtig sp. med granit og kalkbrudstykker; d, mørk konglomeratagtig sp. med lidt skifer; e, grønlig og chokoladefarvet skifer.

Efter den mørke konglomeratagtige sparagmit følger adskilt ved en mindre forkastning et rødbrunt konglomerat, der fører valnød- til hovedstore brudstykker af granit og af en tæt kalksten; dette konglomeratlag hviler mod nord paa en mørkgraa, lidt skiferførende og tildels konglomeratagtig sparagmit, der grænser ind mod den lyse grovkornede sparagmit, som stikkende op i en svag sadelfold danner skjæringens nordre del. Denne lyse sparagmit viser sig paa enkelte steder kalkholdig og fører enkelte indleirede filler af mørkgraa og grønlig skifer og valnødstore, lidet afrundede kvartsbrudstykker samt enkelte brudstykker af en mørk kalksten (sandsynligvis Birikalk),

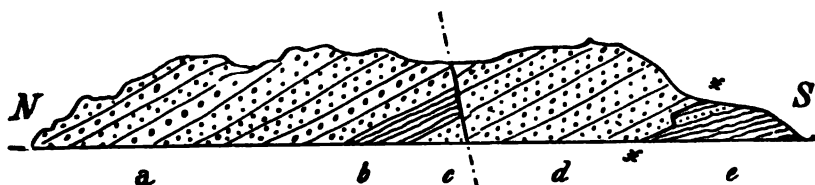
Under mikroskopet viser denne lyse sparagmit sig at bestaa af kvarts og feldspatkorn, kvartsen er overveiende; feldspatkornene

bestaar af mikroklin og mikroperthit; paa sprækker og paa enkelte steder i grundmassen optræder lidt kalkspat. Kvarts og feldspatkornene ligger tæt ind til hinanden; ved tryk sees det ene korn undertiden at have presset en fordybning i det nærliggende korn eller at have presset dette istykker; kvartskornene sees ved saadant pres at have faaet en udpræget undulerende udslukning; af fingrynet mellemmasse findes ikke meget; hvor den optræder viser den sig ved stærk forstørrelse at bestaa af smaa korn af kvarts og feldspat samt korn af en brun og en rødlig jernerts (jernoxyd og jernoxydhydrat) og smaa skjæl af en lys glimmer. Et brudstykke af mørk kalksten viser sig under mikroskopet at bestaa af kalkspat og klorit med enkelte korn af kvarts.

Ved Moelvans station staar et rødt konglomerat med valnød- til nævestore lyse kvartsitbrudstykker. Nordover møder man først en sandholdig, mørkgraa til grønlig og chokoladefarvet skifer heldende  $70^{\circ}$  N.; derpaa en gulgrøn og graalig finkornet sparagmit; saa en brunrød og graalig sparagmit med grønlig skiferpartier først i steil nordlig, derpaa lodret og endelig i steil sydlig lagstilling; fra Vollum og nordover staar en lignende sparagmit undertiden med brudstykker og udviklet som konglomerat, almindelig med nordligt fald. I den næst nordligste skjæring nordvest for Ødemo staar sydligst en 60 m. mægtig graa, grovkornet sparagmit med kvartsrullestene, grønlig skiferfiller og tynde skiferlag; ind til denne grænser paa nord-siden en grønlig og chokoladefarvet skifer af 20 m.'s mægtighed ligesom sparagmiten med steilt nordligt fald. I skjæringen nordenfor kommer den samme sparagmit, der her med steilt nordligt fald grænser ind til en mørkgraa til mørkgrøn sandholdig og glimmerskjælførende skifer, der staar i forbindelse med Birikalken, som fra nu af stikker frem langs jernbanelinjen et langt stykke nordover til forbi Ring st. Birikalken er paa denne strækning udviklet som en mørkgraa skifer med kalk i tynde linser og lag; i det sydlige sees dog ogsaa mere mægtige sammenhængende kalklag opfyldt af skiferfiller. Lagstillingen synes gennemgaaende at være nordlig, ofte smaafoldet, opknust og med hyppige smaa forskyvningsplaner; undertiden viser der

sig en omtrent horisontal skiffrighed, der er forskjellig fra lagningen. Birikalken stikker altsaa her op i en mægtig mod syd ombøiet og sammentrykket sadel, hvis søndre arm er inverteret saa den danner omtrent samme lagstilling som nordre arm.

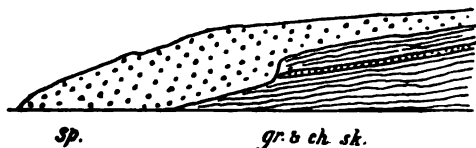
I den første skjæring nord for Ring st. møder man først en grøn og chokoladefarvet, sandholdig skifer, der her vel skulde svare til det øvre lag af Birikalken. Den overleires, med til-



Skjæring nord for Ring st.

a, sparagmit dels grovkornet dels med skiferpartier; b, grønlig sk.; c, graa-grøn sp.; d, sparagmit; e, grøn og chokoladefarvet sandholdig sk.

syneladende afvigende lagning, af en graalig, graagrøn eller rødlig sparagmit, der tildels er grovkornet eller konglomeratagtig med valnødstore, hvide kvartsitbrudstykker og indleirede partier og brudstykker af en grønlig og chokoladefarvet, sandholdig skifer. Den afskjæres ved en forkastning, paa hvis nordside et grønligt skiferlag i sparagmiten kommer tilsyne. Langs kontaktfladen ( $x-x$ ) mellem den grønne skifer og den overliggende sparagmit



Søndre del af foregaaende profil i større maalestok.

sees et indsnit eller en ujevnhed i sparagmitens underside, hvorved et tyndt sandstenslag i skiferen viser sig afskaaret og støder ind til sparagmiten, som herved altsaa viser antydning til afvigende lagning.

Denne graalige og graagrønne sparagmit med røde feldspatkorn fortsætter nordover forbi Bergsodden, hvor den med svagt sydligt fald overleirer en grønlig og chokoladefarvet sand- og



glimmerskjælholdig skifer, der ogsaa her danner det øvre lag i den nordenfor anstaaende Birikalk. Mellem Rise og Bergodden har man altsaa en flad skaal af den lyse sparagmit, der overleirer Birikalken. Den nordenfor anstaaende Birikalk bestaar ogsaa for en overveiende del af mørk skifer, der fører store indtil 3 m. lange kalkellipsoider og tyndere, mørke kalklag. Faldet er som oftest nordligt; lagene viser sig stærkt sammenpresset med hyppige mod syd ombøiede smaa folder; syd for Ødegården saaes oppressede eller opknuste lag af en tæt, mørk, kvartsrig bergart, der lignede en kiselskifer, sandsynligvis oprindelige sandstenslag.

Vest for Norberg grænser Birikalken mod nord ind til det mægtige underliggende Biri-konglomerat, der strækker sig nordover til Havik og fortsætter derfra som typisk mørk sparagmit og skifer. nordover til Lillehammer. Høiden østenfor Havik heder Biskopaasen, der ogsaa bestaar af det samme konglomerat; dette danner her ifølge MÜNSTER en mod syd ombøiet, mod nord aaben fold. Partiet, der stikker frem ved jernbanelinjen, tilhører midtledet, hvad man ogsaa kan slutte sig til af tektoniken hos de her anstaaende lag; de viser sig nemlig som almindeligt hos foldernes midtled gennemsat af hyppige forkastningsplaner og spring — baade vertikale og horisontale.

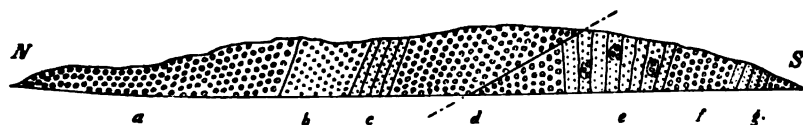
Konglomeratet fører mellemliggende lag af en mørkgraa finkornet sparagmit, der undertiden veksler med graabrun skifer. I den sydligste, ca. 150 m. lange skjæring, viser de mægtige



Spring i sparagmit- (fintpunkteret) og konglomeratlag (grovtpunkteret) ved jernbaneskjæringen syd for Høvik. 1000.

konglomerat- og sparagmitlag sig gennemsat af talrige spring eller smaa forkastninger, der her træder skarpt frem paa grund af den petrografiske forskjel mellem de to lag. Brudstykkerne i dette konglomerat bestaar overveiende af kvartsit. I de to derpaa følgende skjæringer staar derimod et mere polymikt konglomerat med vel afrundede brudstykker af kvartsit, mindre

afrundede brudstykker af en kalksandsten og en del større, mere eller mindre kantede brudstykker af en diabasporfyr<sup>1)</sup> dels af graagrønlig farve med lange, tynde feldspatlister, dels af mørkgraa farve og med enkelte større feldspatindsprængninger. Begge disse diabasvarieteter viste under mikroskopet stor overensstemmelse; feldspaten bestod af polysynthetiske tvillinger i divergentstraalig anordning, mere eller mindre omvandlet til kalkspat og klorit. Den oprindelige augit viser sig omvandlet til klorit; desuden forekom titanit, leukoxen og anatas samt korn af titanjern og magnetit. Oprindelige mandelrum viste sig delvis fyldt af et stof, der syntes at bestaa af amorf kiselsyre med korn af titanit. Prof. ROSENBUSCH, hos hvem disse præparater blev undersøgte, gjorde mig opmærksom paa, at disse diabasvarieteter viste stor mikroskopisk lighed med Øiediabasen fra Transtrand i Dalarne; augiten i Øiediabasen var dog noget bedre bevaret.



a, konglomerat med større og mindre brudstykker af kvartsit, kalksandsten og diabas; b, Kgl. med mindre kvartsitbrudstykker og stykker af sort skifer; c, sparagmit og skifer; d, kgl. med hyppige kalkbrudstykker; e, mørkgraa sp. med store brudstykker af kgl.; f, tætpakket kgl. med vel afrundede kvartsbrudstykker; g, skifer og derpaa igjen kgl.

I den nordre skjæring viser kvartsitbrudstykkerne sig talrigst i den nordre og i den søndre del, medens det midtre parti er rigere paa kalkbrudstykker og enkelte stykker af en sort skifer. Her viser sig ogsaa en liden forskyvning paa mindst 5 m., idet konglomeratet er skjævet henover et mellemliggende lag, der bestaar af mørkgraa sparagmit. I dette mørkgraa sparagmitlag sees enkelte fra 3—5 dm. store afrundede partier af et konglomerat, der saa ud som brudstykker i sparagmiten, men grænsen mellem sparagmiten og disse konglomeratbrudstykker var temmelig udvisket, saa det saa ikke ud til, at brudstykkerne var indleiret

<sup>1)</sup> Saadanne er ogsaa iagttagne af TÖRNEBOHM (1893, s. 23).

i stenfast form i sparagmiten. At konglomeratet havde været udsat for stærkt tryk, kunde man blandt andet se deraf, at de afrundede brudstykker ofte viste sig knuste og delene forskjævne samt at enkelte brudstykker viste indtryk efter nærliggende brudstykker, som delvis viste sig at være presset ind i de første. Lagstillingen var i den nordre del af denne skjæring  $75^{\circ}$  N  $15^{\circ}$  V og sydligere  $85^{\circ}$  S  $10^{\circ}$  Ø.

Nord for Havik til Frengstuen (Brøttum st.) staar mørk sparagmit og skifer med steilt nordligt fald; de samme bergarter er eneraadende videre nordover til Lillehammer; faldet veksler, snart sydligt, snart nordligt; som regel pleier de mod nord vendende arme af de opstikkende foldningssadler have en mindre heldning og altsaa en længere udstrækning i feltet end de mod syd vendende arme, der har en stærkere heldning og som følge deraf en mindre udstrækning; ved en hurtig befarung faar man derfor det indtryk, at faldet som oftest er nordligt.

Ved Bergsengs st. noteredes saaledes nord for stationen  $50^{\circ}$ 's fald mod nord, strax syd for stationen derimod  $70^{\circ}$  fald mod syd. Tunnellen søndenfor gaar gennem en sadelfold, paa hvis nordside noteres et fald af  $45^{\circ}$  N, paa sydsiden  $80^{\circ}$  S.

Paa lignende vis bølgende og smaafoldet er lagstillingen ogsaa nordenfor mellem Bergseng og Lillehammer. Foldnings-axen gaar omtrent i øst-vestlig retning og viser undertiden svagt fald mod øst.



Skjæring i mørk sparagmit og skifer syd for teglværket omtrent midt mellem Brøttum og Bergseng.

Fjeldgrundens lagbygning, afvejlende skifer og sparagmit-lag, har tilladt, at der under sammentrykningsprocessen er opstaaet temmelig skarpe smaafolder; i disse viser dog ialmindelighed sparagmitlagene sig at være opsprukne eller opdelt i stykker og linser og undertiden opmalet til rene detrituslag f. ex. i skjæringen syd for Korsviken, et stykke nord for Frengstuen.

Skiferen havde her sort streg og førte smaa ertestore svovlkis-knoller, som ved slipning og mikroskopisk undersøgelse dog ikke viste nogen struktur, der mindede om organisk oprindelse.

---

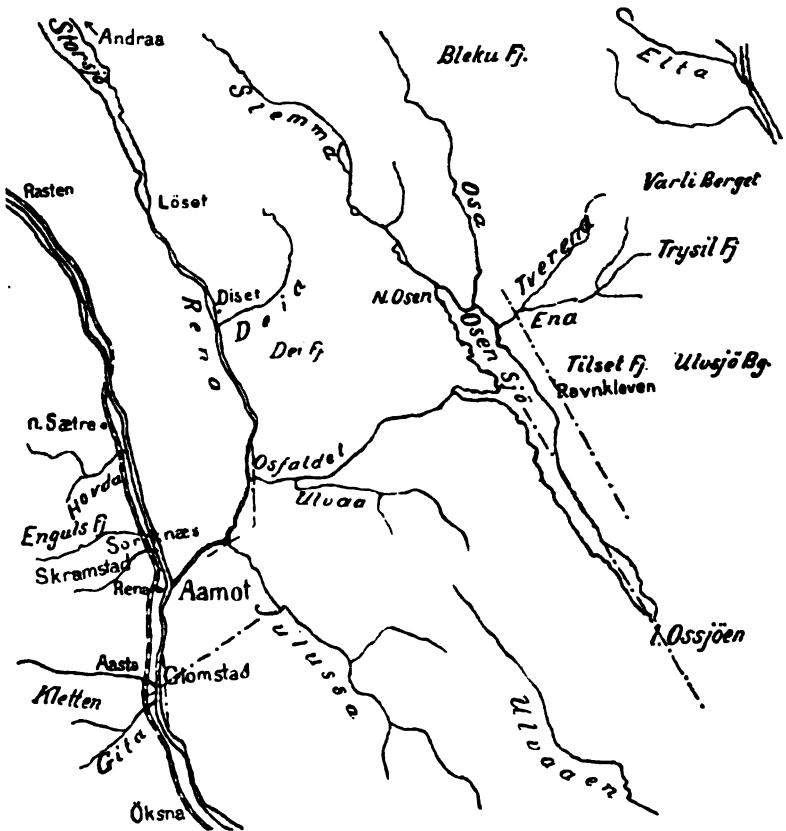
TÖRNEBOHM har opfattet Biskopaasens konglomerat som yngre end Birikalken; dette er korrigeret af MÜNSTER, der har paa-vist, at man her har en mod syd inverteret fold af det under Birikalken liggende Birikonglomerat; dog optræder andre og mindre konglomeratlag ogsaa i den over Birikalken liggende sparagmit. Moelvens lyse sparagmit kunde fortjene nærmere undersøgelse; petrografisk har den lighed med Elstadsparagmiten i Ringeby.

I tektonisk henseende udmærker denne trakt sig ved steile lagstillinger, ligesom foldninger, forkastninger og inversioner er almindelige; overskyvninger af større dimensioner er derimod ikke observerede. Dette er af interesse at mærke sig for forståelsen af forholdene længer øst. Sparagmitformationens mægtige lag synes ikke at have egnet sig for foldning i samme grad som den søndenfor liggende silur; derimod træffer man inden sparagmitformationen hyppige brud og forkastninger dels i det smaa, dels i det store.

---

### B. Strøget omkring Aasta station i Østerdalen.

Silurlagene paa Ringsaker fortsætter i strøgsretningen til Brumunddalen, hvor de ved en skjult ca. N—S gaaende forkastning er skilt fra de østenfor liggende meget overdækkede



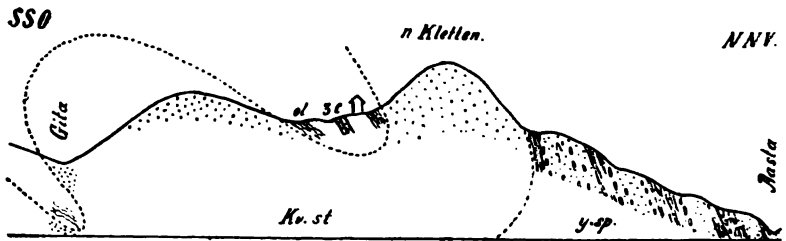
Kartskisse over trakterne mellem Østerdalen (Aamot) og Trysil. Ca.  $\frac{1}{500,000}$ .

fjeldegne, hvis faste fjeldgrund, hvor den stikker frem, viser sig at tilhøre kvartssandstenformationens bergarter; dog findes enkelte rester af silur bevaret paa nogle steder mellem Brumunddalen og Aasta station i Østerdalen, nemlig ved Brumundsætrene, Brennsætrene og ved Kletten. Disse tre punkter ligger i

Ringsakersilurens strøgsretning; de er ikke som de oversiluriske lag i Brumunddalen<sup>1)</sup> opbevarede ved indsynkning, men ved inversion. Den i det foregaaende beskrevne inverterte lagstilling paa Ringsaker nord for Tande station kan følges i strøgsretningen mod ONO, øverst i Brumunddalen ved Nysæteren, og videre til Brumundkampen, Brennsætrene og Kletten. Disse steder er tidligere beskrevne af KJERULF, BRØGGER (1875), SCHIØTZ (1883 b og 1902). Ifølge sidstnævnte staar ved Brumundkampens sydside orthocerkalk med inverteret steil NNVLig heldende lagstilling. Forekomsterne ved Brennsætrene og Kletten aflagde jeg et kort besøg i 1895. Ved Brennsætrene var tidligere paavist lag af etage 2, 3 og 4; jeg traf ved bækken øst for sætrene i nærheden af fodstien til Kletsætrene en grønlig skifer, hvori jeg fandt et par eksemplarer af *torellella lævigata*, altsaa etage 1 b, olenellusskiferen, den samme som KJERULF og BRØGGER i 1875 paaviste ved Kletten. Lagstillingen af de inverterede lag af etage 4 ved Brennsætrene angives af MÜNSTER til: fald 50° NV; selv noterte jeg skifrihedens fald hos den grønne skifer med *torellella* til 60° VNV. Lagene af etage 4a α<sup>2)</sup> i bækken syd for Brennsætrene var smaaafaldet og delvis opknust; foldningsaxens retning heldede ca. 10° mod vest. Mellem Brennsætrene og Kletsætrene er terrænet overdækket; kun paa et sted omtrent midtveis saaes i et bækkeleie fast fjeld bestaaende af en rødlig kvartssandsten. Ved Kletsætrene staar sydligst en styg, oppresset kalksten, orthocerkalken, ved de midtre sætre en grønlig skifer med brudstykker af olenellus; ved de nordre sæterhuse har skiferen en mere graa-grønlig farve. Paa sydsiden af Klettens top, ca. 50 m. over de nordligste sæterhuse, saaes en rødflekket kvartssandsten, der indeholdt indtil ertestore afrundede kvartskorn, fald 60° NV. Paa nordsiden af Kletten saaes ogsaa en rødflekket sandsten og paa sydsiden af Langdalsbækken staar rød sandsten med tilsyneladende fald mod VNV. Ved jernbanebroen over Aasta

<sup>1)</sup> Om oversiluren i Brumunddalen. N. G. U. aarvog for 1904. No. 2.

<sup>2)</sup> Her fandt jeg foruden en del af de af SCHIØTZ nævnte fossiler ogsaa *Ogygia dilatata*, Brönnich, det fornemste ledefossil for etage 4a α i Kristianiatrakten.



Profil over Kletten fra Gita til Aasta. *y. sp.*, øvre sparagmitafdeling; *Kv. st.*, kvartssandstenformationen; *ol.*, olenellusskifer; *3c*, orthocerkalk.

staar en graa kalksandsten, der fører indtil ertestore kvartskorn; denne kalksandsten optræder her i lag af 1--3 dm.'s tykkelse, adskilte af tyndere lag af en mørk skifer; lagene har et fald af 75° NV. Paa sydsiden af Aasta i nærheden af jernbanelinjen staar en graa finkornet sparagmit med røde feldspatkorn. Langs Aasta vestover til Jernaaens udløb staar først en graagrøn skifer med lag af en finkornet sandstenlignende sparagmit med fald 55° VNV; derpaa kommer et brunt konglomerat med brudstykker af granit, gneis, sribede kvartsbergarter, rød kvartsit, hvid kvarts samt af en graa tæt kalksten og en hvid krystallisk marmor; ind til dette konglomerat grænser en rødlig og grønlig skifer; derpaa kommer en grønlig sønderbrudt skifer med tynde lag af kalk og kalksandsten i steil lagstilling. Længer vest kommer ogsaa en rødlig skifer med sparagmit- og konglomeratlag. Øst for Jernaaens udløb staar en grønlig finkornet sparagmit med røde feldspatkorn.

Langs Jernaaen er det vanskeligt at opgaa profil paa grund af lagenes fald og aaens løb. Man møder i den nedre del et konglomerat med store brudstykker af granit, graa kvartsit og en graa tæt kalksten i en grovkornet sparagmitisk grundmasse; faldet synes være steilt VNVligt; derpaa kommer grønlig skifer og aaen løber et stykke langs grænsen af disse to bergarter. Derpaa kommer graalig skifer med tynde lag af kalksandsten med fald 55° NV; videre møder man en graa, grovkornet konglomeratagtig sparagmit og grønlig skifer og opimod brynet nærmere Brennsætrene staar lys kvartsit med rødlige aarer og fald 55° NNV; over denne kommer inde paa den fladere fjeld-

mark øst for Brennsætrene den grønlig skifer med torellella.  
Den fuldstændige lagfølge turde være:

Olenellusskifer, Lys kvartsit med rødlig aarer, Rød kvartssandsten, Grønlig skifer.	} Kvantssandsten- formationen.
Konglomerat, graa grovkornet konglomeratagtig sparagmit, grønlig finkornet sparagmit med lag af grønlig og rødlig skifer og graagrøn skifer med tynde kalklag eller tynde sandstenslag.	} Den øvre lyse sparagmitafdeling.

Den nøiagtige lagfølge er det paa grund af overdækningen og den noget uregelmæssige lagstilling vanskeligt at bestemme i denne trakt; konglomeratet synes optræde i flere forskellige lag og det samme tør være tilfælde for skifernes vedkommende; men bergarterne er i det store og hele de samme, som man finder paa Ringsaker omkring Moelven; det eneste, hvorved de adskiller sig, er ved de tynde kalklag i den graagrønne skifer. Disse kalklag er ikke paaviste paa Ringsaker, men sparagmiten i syd for Moelven viser sig dog undertiden kalkholdig og indeholder enkelte smaa brudstykker af kalksten. Fremdeles udmærker den øvre sparagmitafdeling i denne trakt sig ved sin rigdom paa konglomeratlag; dette skriver sig sandsynligvis af, at man her befinder sig i sparagmitomraadets udkant, hvor der under sparagmittiden væsentlig har været stranddannelser, der er komne til afleiring. Lagene viser oftest fald mod NNV, men falder paa flere steder mod NV og undertiden ogsaa mod VNV.

Langs landeveien mellem Aasta og Aamot er fjeldgrunden paa de fleste steder dækket; kun paa et sted omtrent midtvejs saaes fast fjeld at stikke frem; det bestod her af en graa, grovkornet undertiden konglomeratagtig sparagmit med enkelte rødlig brudstykker. Langs landeveien mellem Rena station i nordvestlig retning til Arnestad møder man ved Ødegaarden lag af

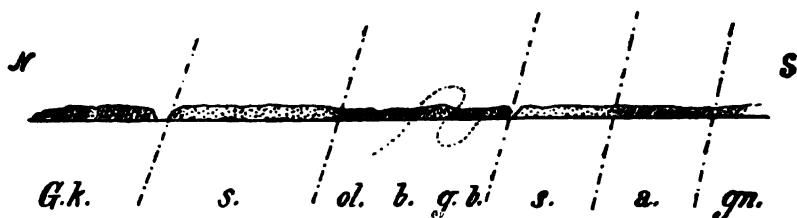


en lys graalig sparagmit med blegrøde feldspatkorn; disse sparagmitlag grænser baade mod SO og NV ind mod en graalig og graagrønlig opsmuldret skifer. Ved husene paa gaarden Grini stikker ogsaa frem en lys graalig sparagmit, der tildels indeholder mørkegraa lerskiferfiller; den minder om den lyse sparagmit ved Moelven; lagstillingen NVlig. Videre i vestlig til nordvestlig retning møder man først en graagrønlig skifer, derpaa kommer lyse metertykke sparagmitlag, der er adskilte ved tynde lag af en graagrønlig skifer; lagstillingen  $80^{\circ}$  OSO. Ved Grindhagen stikker en graalig, graagrønlig eller rødbrunlig skifer frem med steilt skifrichedsfald mod VNV. Hvor „Skole“ staar afmærket paa rektangelkartet saaes en mørkgraa skifer med steilt fald. Ved Arnestad staar kalksten og mørk skifer. Fra lille Arnestad kan denne kalk og skifer følges i strøgsretningen til henimod Sorknæs; skiferen er graagrønlig af farve og fører flade ellipsoider eller tynde lag af kalk; lagstillingen er omtrent lodret. Ved landeveien strax syd for Sorknæs fører den graagrønlig skifer ogsaa ca. 1 dm. tykke lag af en graagrønlig finkornet sandsten. Nordenfor kommer en graagrønlig sparagmit uden tydelig lagning og ca. 30 m. søndenfor broen over Sorka staar en mørkgraa skifer, der synes at indeholde hovedstore fladtrykte kalkboller; skifrichedsfaldet  $80^{\circ}$  NV. I Sorka ved broen staar ogsaa mørkgraa skifer, dels kalkskifer, dels lerskifer eller sandholdig skifer; lagstillingen  $70-80^{\circ}$  SO. Disse skifer og kalkstene, der fra Sorknæs kan følges i sydvestlig retning til Skramstad og Hole sæter, er Birikalkens nivaa. De optræder ved Sorknæs i steiltstaaende til inverteret lagstilling. Sparagmiten i syd tilhører den øvre, lyse sparagmitafdeling. I nord og nordvest kommer ifølge KJERULFS profiler (1879, s. 103) i Engulsfjelds østpynt vxlende lag af graa sparagmit og konglomerat som ved Havik paa Ringsaker. Ved Hovdebroen staar nordligst en graa finkornet sparagmit med ca.  $20^{\circ}$ s fald mod VNV; ca. 50 m. søndenfor broen indeholder denne sparagmit tynde konglomeratlag og tillige filler af en sort skifer; strax søndenfor er sparagmiten mere grovkornet og har her en svagt rødlig forvittringshud. I en større løs konglomeratblok ved søndre Sætre

saaes talrige rullestene af rødlig granit og af en rødlig porfyrisk syenit. Ved overgangen over jernbanelinjen syd for n. Sætre staar en dels graalig dels svagt rødlig sparagmit med utydelig lagning; den rødlige farve skriver sig fra iblandede blegroede feldspatkorn. Ved jernbanelinjen ca. 200 m. syd for n. Sætre staar vexlende lag af en graa sparagmit og et graaligt konglomerat; lagstillingen  $25^{\circ}$  NNW. Konglomeratlagene er tætpakkede af vel afrundede rullestene; disse ligger saa tæt, at man ofte ser, at enkelte rullestene har frembragt indtryk i de nærliggende. Rullestenene bestaar mest af en graalig eller hvid kvartsit; rødlig og hvid kvarts forekommer ogsaa. Desuden indeholdt det over hovedstore stykker af en mørkgraa kalksten, smaa stykker af en graagrønlig skifer og enkelte større brudstykker af en graa kalkholdig sparagmit. Endelig saaes dette konglomerat at indeholde over hovedstore rullestene af to forskellige slags diabasporfyriter, begge graalige af farve, men den ene førende store tavler af feldspat i lighed med Kristiania-traktens labradorporfyrit, den anden førte smaa rektangulære feldspatindsprængninger, der gjerne viste sig svagt grønlig af farve (epidotiserede). Dette er samme slags rullestene, som optræder i konglomeratet ved Havig paa Ringsaker.

Fjeldbygningen paa østsiden af Glommen ret overfor Aasta's udløb i samme viser sig ganske forskellig fra vestsiden — saa forskellig, at man her med sikkerhed kan gaa ud fra en større forkastning langs Glommens løb. Dele af de samme lag, som staar i Kletten i ca. 650 m.s h. o. h. træffer man igjen paa østsiden af Glommen i ca. 220 m.s høide, altsaa med en vertikal difference af 430 m. Den horisontale afstand er kun 4 à 5 km. og lagenes fald paa de to steder samt de optrædende bergarter paa det mellemliggende strøg umuliggjør enhver direkte sammenhæng. Mindre forkastninger i andre retninger er ogsaa almindelige paa dette sted. TÖRNEBOHM (1896, s. 30) har herfra et profil, der dog afviger noget fra det, jeg opgik her i 1896; senere er samme profil nøiere opgaaet af SCHIØTZ (1902, s. 19). Hvad der udmærker dette profil er de hyppige forkastninger, der opdeler fjeldgrunden i flak af forskellig alder liggende side om

side<sup>1)</sup>. Sydligst staar en lys finkornet gneis adskilt ved en forkastning fra en nordenfor anstaaende sort alunskifer med



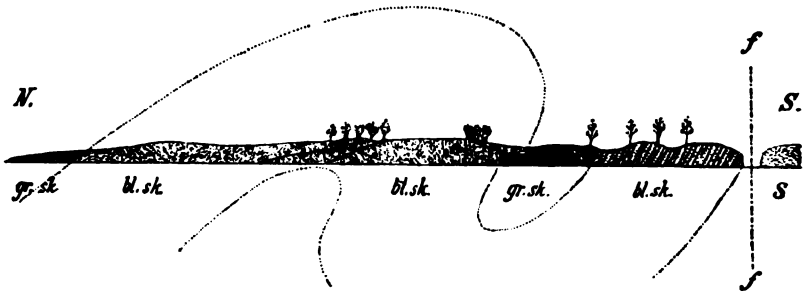
Profil langs østre bred af Glommen, ret overfor Aasta's udløb. Ca. 11100.  
*G.k.*, Glomstadkalk; *s.*, rød sandsten; *ol.*, olenellusskifer; *b.*, blaakvartsskifer; *g.*, grøn skifer; *a.*, alunskifer, et. 2 og laveste del af et. 3; *gn.*, gneis.

kalkboller; ved forkastningen sees en breccie, der bestaar af ert- til nød-store dels kantede, dels afrundede gneisbrudstykker i en mørk grundmasse, hvis mørke farve under mikroskopet viser sig at bestaa af iblandede bituminøse partikler, der sandsynligvis skriver sig fra alunskiferen; den nordligste del af denne revningsbreccie bestaar af en skifrig detritusbergart, der vel hovedsagelig bestaar af opmalet grønlig og sort skifer. Ved den nordre del af alunskiferen optræder en lys kalksten med en masse fossilrester tilhørende etage 2 og laveste del af etage 3; fald 60° N 30° V. Nord for denne kalksten og adskilt fra denne ved en ny forkastning staar ved det søndre færgested over Glommen en rød sandsten med en udstrækning nordover af ca. 200 m.; ogsaa ved denne forkastning sees ved sydgrænsen af sandstenen en rød rivningsbreccie bestaaende af opknuste og sammenkittede kvartsitiske sandstensbrudstykker. Den uforandrede sandsten bestaar almindelig af afrundede kvartskorn, men enkelte lag viser sig dog ogsaa feldspatførende og af graalig farve. Et stykke nordenfor færgestedet, strax syd for husmandsstuen ved veien, møder man en ny forkastning. Her grænser

<sup>1)</sup> Nogen af disse forkastninger strækker sig sandsynligvis videre i ONOlign retning; saaledes har Schiøtz lige i syd for Østersjøen observeret „en styg mørk blaagraa gneis eller granit, som under mikroskopet viser tydelige tegn paa at være opknust“. (1902, pag. 13).

to forskellige bergarter lige mod hinanden i strøgsretningen kun adskilt ved en 4—5 m. bred kløft, der er fyldt af elvesten og grus. Paa vestsiden staar sandstenen, her dels kvartsitisk dels i enkelte lag stærkt feldspatførende, af hvid, rødlig eller graalig farve. Paa østsiden af forkastningen staar en mørk, blaagraa kvartsskifer, der har lighed med blaakvarts; denne blaakvartsskifer optræder i tynde plader adskilte ved mellemliggende skikter af en grønlig skifer; den gaar ogsaa opad over i en grøn skifer med rødlig eller chokoladefarvede partier. Denne blaakvartsskifer svarer utvivlsomt til de øvre lag af kvartssandstensformationen paa Ringsaker. Forkastningens retning er omtrent N—Slig; paa vestsiden viser sandstenen et fald af  $60^{\circ}$  N  $30-35^{\circ}$  V; paa østsiden er blaakvartsskiferens fald  $60^{\circ}$  NNW. Faldet er altsaa det samme paa begge sider af forkastningen, men strøget en smule forskjelligt. Nogen brecciedannelse var ikke synlig, men bergarterne paa begge sider viste sig en del opsprukne. Da to forskellige slags bergarter her grænser ind til hinanden i strøgsretningen faar forkastningen lighed med horisontal transversal forskyvning, men om det virkelig er en saadan kunde ikke afgjøres, da det ikke var muligt at se rutschestriber ved forkastningens sider. Det sandsynlige er, at der har foregaaet en kombineret vertikal og horisontal forskyvning, og da strøgsretningen paa begge sider af forkastningen er lidt forskjellig, maa flakene have sunket lidt ujevnt. Nørd for den grønne og chokoladefarvede skifer kommer igjen den samme blaakvartsskifer, her stærkt smaafoldet og med hyppige ofte næsten horisontale forkastningsplaner; ved et saadant saaes en forskyvning af ca. 3 m., hvorved blaakvartsskiferen var skjøvet henover den grønne skifer; denne del af profilet kan tolkes som omstaaende tegning i lidt større maalestok viser.

Blaakvartsskiferen danner her en fold, hvis midtled delvis er sprukken paa grund af bergartens mindre plastiske karakter; de tynde vexlende skikter af blaakvarts og lerskifer har givet anledning til en intensiv foldning, men under denne har blaakvartsskikterne været let udsat dels for brud i midtledet, dels for opstykning og igjen sammenkitning af smaa delene. Paa begge



En del af foranstaaende profil fra Glommenstranden.  $\frac{1}{100}$ .

dele sees hyppige eksempler i det smaa, hvoraf et par prøver er fremstillet (efter fotografi) paa hosstaaende billeder.



Opstykket og igjen sammenkittet blaaqvartsskifer i ca.  $\frac{1}{3}$  naturlig størrelse.

Nord for denne opstikkende fold af blaaqvartsskifer kommer først grønlig skifer, derpaa graalig til mørkegraa skifer, der fører enkelte kalkboller, hvori jeg fandt endel forholdsvis godt bevarede

dele og brudstykker af *olenellus Kjerulfii*, Linrs., foruden denne fandtes kun nogle faa skal af en obolus; nogle meter nordenfor denne kalkbolleførende olenellusskifer kommer et lidet parti af sort alunskifer. Derpaa en ny forkastning med rivningsbreccie af den nordenfor staaende røde sandsten, den samme bergart, der staar længer syd ved færgestedet. Ved den nordre grænse af denne sandsten saaes en grønlig breccielignende bergart, som i TÖRNEBOHMS profil er bestemt som en diabas. Under mikroskopet viser den sig at bestaa af mikroklin og plagioklas, enkelte opknuste augitkorn, store masser af kalkspat og klorit samt en sort jernerts og enkelte korn af epidot. Strukturen i de ikke opknuste dele mindede mere om gabbro end om diabas; de forskellige mineralkorn viste sig ofte opknust i smaa dele, der var adskilte ved en mellemmasse af kalkspat eller klorit og isprængt korn af svovlskis. Det er øiensynligt, at bergarten har deltaget i den forkastning, der forekommer her mellem sandstenen og den nordenfor anstaaende Glomstadkalk; mellem disse er et kort stykke af 5—6 m. dækket. Jeg skulde nærmest være tilbøielig til at anse den nævnte bergart som gabbro, tilhørende grundfjeldet i syd.



Foldet blaakvartsskifer med afbrudt midtled i ca.  $\frac{1}{2}$  naturlig størrelse.

Glomstadkalken viser steilt NNVligt fald; i den sydlige del er den tæt og af rødlig farve, længere nord graalig og tildels udviklet som kalksandsten. Den viser ifølge SCHIØTZ en viss petrografisk lighed med Skramstadkalken samt med visse former af kalken ved Elta ved Trysilelven og maa vel ligesom disse henføres til Birikalken.

Nordenfor Glomstadkalken kan profilet ikke længer følges sammenhængende; Glommens bredder er her lave og dækket af løse masser. Følger man landeveien kommer man fra Glomstad-

kalken ind paa det nordenfor liggende sparagmitomraade. Ved Bolstad staar en grønlig, graagrøn og graalig skifer, der ifølge Schiøtz (1902, pag. 21) ogsaa indeholder lidt blaalig kalk og tynde lag af kalksandsten; nordenfor kommer rød og graa sparagmit. Ved Ilsaas staar rødlig sparagmit og skifer; søndenfor broen over Rena staar rødlig og graalig sparagmit med tynde graalige eller rødlig skiferlag; den rødlig sparagmit bestaar af hvid kvarts og rødlig feldspat, den graalige varietet bestaar af hvid kvarts og feldspat i en graagrøn grundmasse; den er ofte grovkornet til konglomeratagtig, idet den hyppig indeholder valnødstore afrundede kvartsbrudstykker, der gjerne er overtrukken af en rødlig hinde; den fører ogsaa brudstykker af mørkgraa og graagrøn skifer. Mellem broen over Rena og broen over Glommen staar ogsaa graagrøn og rødlig sparagmit vexlende med tynde lag af en rødlig og graalig glimmer- og sandholdig skifer; lagene viser her et fald af  $75^{\circ}$  NNV. Nordostover langs Rena stikker den samme sparagmit frem hist og her langs veien til Sønsthagen.

Ved Neby kommer en graagrøn skifer, først haard og sandholdig, senere mere mild og fører da tynde lag af en mørk blaagraa kalksandsten, der forvitrer med brun hud. Strax vest for broen over Julussa staar en graa grovkornet sparagmit, der grænser ind mod en graalig finkornet sandsten, der fører smaa lyse glimmerskjæl; faldet var her steilt sydligt. Paa nordsiden af sparagmiten lige ved landeveien staar en opknust graalig lerskifer; mellem denne og sparagmiten er sandsynligvis en forkastning. Ogsaa strax nord for hvilestedet Brænna stikker fast fjeld frem af en kvartsitisk udseende, opknust sparagmit, der maa tilhøre en brecciezone langs en forkastning. Ogsaa ved Osfaldet har man spor af en NNO—SSVgaaende forkastning i den der anstaaende grundfjeldsgneis; ved siden af at gneisen viser sig opknust, har man her tillige et ca. 2 m. mægtigt breccielag, hvis bergart ligner en blaakvarts med indstrøede, skarpkantede brudstykker af gneis; dette breccielag havde en NNO—SSVgaaende strøgsretning og var omgivet af gneis paa

begge sider. Gneisen mindede i enkelte lag om den svenske jerngneis.

Det samme forkastningsstrøg fortsætter nordover gennem Rendalen, hvor det flere steder træder frem med stor tydelighed, saaledes ved Diset, hvor der i dalbunden staar rød sparagmit-sandsten (KJERULF) med vestligt fald, medens der i bækken Deia staar glimmerrig grundfjeldsgneis med smaalinser eller øine af en rødlig feldspat i folder med forskjelligt fald, først steilt nordligt, derpaa noteredes opover  $80^{\circ} 0' 35''$  N og  $50^{\circ}$  VSV og øverst, ca. 160 m. over Diset,  $50^{\circ}$  NO. Diskordant følger her over gneisen horisontale lag af en lysegraa kvartsitisk bergart med enkelte rødlige feldspatkorn. I fossen strax ovenfor sees den samme kvartsitiske bergart og i de lodrette fjeldvægge ca. 30 m. høiere oppe staar et smaa kornet kvartskonglomerat og lag af en graalig til svagt grønlig undertiden ogsaa svagt rødlig sparagmit, hvori ogsaa saaes antydning til tynde lerskiferlag<sup>1)</sup>. Noget lignende er forholdet ved Løset, hvor der ifølge KJERULF (udsigten, s. 110) nede i dalbunden staar rød sandsten, fin graa sparagmit og blaa kvartsitskifer; disse bergarter synes at tilhøre kvartssandstenformationen eller den øvre sparagmit-afdeling; de maa være nedsunkne langs en gravforsenkning, da der paa østsiden staar grundfjeld med overliggende skifrige og kvartsitiske bergarter og paa vestsiden lidt længere nord, syd for Holmslien, graa sparagmit og kvartskonglomerat.

Endnu tydeligere er forkastningen ved Andraa, hvor de forskellige bergarter, der kan sees langs Storsjøens strand fra Anaaens udløb og nordover viser sig i mere eller mindre grad opknuste, ofte som rene breccier.

Da forekomsten af disse silurrester ved Andraa har betydning for forstaaelsen af de ogsaa længere syd optrædende smaa flekker af fossilførende skifere eller kalkstene, skal jeg omtale dem lidt nærmere efter undersøgelser i 1895 og 1903.

Søndenfor Anaaens udløb staar dels en rød sandholdig skifer, dels en opknust rødflekket kvartsit med enkelte lag af

<sup>1)</sup> Dette profil er ogsaa opgaaet og beskrevet af SCHIØTZ (Nyt Mag. XXVII, 159).



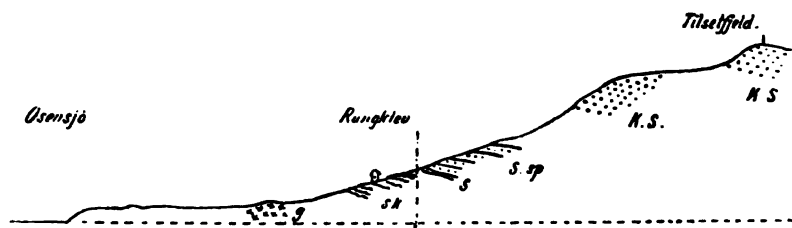
rød skifer; lagenes fald er  $50^{\circ}$  VNV. Nord for denne kvartsit og tilsyneladende heldende ind under denne staar lige ved Anaaen en sort skifer med sønderknuste kalkboller, hvori er fundet primordialfossiler (etage 1 d)<sup>1)</sup>. Ca.  $\frac{1}{2}$ —1 km. nord for Anaaens udløb staar en rødlig, kvartsitisk opknust bergart, der synes at bestaa af kvarts og feldspat; om det er en presset granit eller en opknust sparagmit er ikke saa ligetil at afgjøre; antydning til lagning, der viser  $60$ — $70^{\circ}$ s fald mod NV eller NNV. Nordenfor denne staar en breccieagtig øiegneis, der bestaar af en graagrønlig fyllitisk grundmasse og indtil nævestore, røde feldspatøine; skifrighedsfaldet er  $20$ — $30^{\circ}$  NNV; den indeholder ogsaa rødlige granitiske aarer; undertiden sees rutschetriber med  $30$ — $40^{\circ}$ s fald mod VNV. I nord for øiegneisen kommer en detritussskifer og derpaa opknuste kvartsitiske og sparagmitiske lag; disse grænser ind mod en rødlig dels tæt, dels krystallinsk kalksten, hvis lag falder  $30^{\circ}$  NNV. I de i fast fjeld staaende kalklag saaes ikke fossiler, men i en ligeved liggende løs blok, der syntes at tilhøre denne kalksten, fandtes et fortrukket exemplar af en orthocer. Over kalklaget kommer en sort og mørkgraa opknust skifer, der fører ellipsoider af en graa kalksten. I disse kalkboller fandtes baade orthocerer, bellerophon og en lituites; skiferen med kalkboller tilhører altsaa etage 4 a  $\alpha$  og den underliggende røde kalksten er sandsynligvis orthocerkalk; det er altsaa en silurisk rest, der er gledet ned og bevaret ved Storsjøens forkastningsspalte. Sandsynligvis tilhører de ved Anaaens udløb staaende bergarter ogsaa et saadant nedgledet flak af yngre fjeld, for et stykke søndenfor Anaaen staar grundfjeldsgranit og ligesaa 80 à 90 m. ovenfor Andraa. Den sidstnævnte granit har SCHIØTZ i et tidligere arbeide tolket som en gang (Nyt Mag. XXXII, pag. 35); senere (1902, pag. 57) har han dog sluttet sig til TÖRNEBOHMS opfatning (1896, pag. 143), at denne granit maa være „en inpressad skolla af sparagmitens underlag“. Dog kan denne forskyvning neppe være foregaaet som af SCHIØTZ antydnet derved at „en del af den søndenfor

<sup>1)</sup> Først observeret af N. O. HOLST. Se TORELL (1888, s. 249).

liggende granit med overliggende lag kan være gledet nordover og over sparagmiten“. Mere sandsynligt er det, at graniten enten er presset op nordenifra langs et underliggende forskyvningsplan (dette er vel TÖRNEBOHMS mening) eller ogsaa staar graniten her forholdsvis urokket, medens den tilsyneladende underliggende kvartsit tilhører et sunket parti. I ethvert fald har man her ved Andraa eksempel paa siluriske rester, der er skilt fra sit underlag og optræder i ganske fremmede omgivelser; var fjeldgrunden mere dækket kunde man let faa den opfatning, at disse smaa silurlag hvilede paa grundfjeld; imidlertid er det her forholdsvis let at paavise, at de danner indsunkne partier langs en større vertikal forkastning.

I 1896 foretog jeg sammen med SCHJØTZ en tur til egnene ved Osensjø; vore observationer under denne reise vil man i det væsentlige finde i SCHJØTZ's sidste arbeide (1902). Vi besøgte paa denne tur Tverena, Ena, Tilsetfjeld, Ravnklev. Nederst ved Tverena, ved broen og ved sagen staar granit, derefter dækket til Enosaasen, hvor sort skifer stikker frem, østenfor denne henimod udløbet af Bruraasbækken saaes tildels steile lag af blaakvarts og derpaa igjen sort skifer med indtil meterstore linser af en mørk kalksten, der indeholdt fossilrester tilhørende etage 1 c. En ca. 15 minutters gang længer mod øst staar en finkornet sandsten (eller sandstenagtig sparagmit). Sydøst for Enosaasen staar fast fjeld i Ena bestaaende af vexlende tynde skikter af blaakvartsskifer og en grønlig, tildels sandholdig skifer; dette er den samme bergart, som man har under olenelluskskiferen ved Glommenstranden ret over for Aasta's udløb; ogsaa her fandt vi i den grønne skifer nogle eksemplarer af en hyolites, sandsynligvis torellella. Lagstillingen var svævende og bergarten viste sig lidet omvandlet. Ogsaa ved bækken nedenfor Skaver str. staar mørk skifer med kalkboller, der indeholder fossilrester, men forresten saaes ikke fast fjeld, før vi kom henimod toppen af Tilsetfjeld. Her staar en lys sandstenagtig bergart med kaolinpunkter, nærmest en kaolinsandsten; ogsaa vestenfor ved nedstigningen mod Fuglesang staar en lys sandstenagtig bergart, ikke meget ulig Klettens

kvarssandsten med svagt nordlig heldende lagstilling. Et stykke ovenfor Ravnklev staar en lys dels gulagtig, dels rødlig sandsten med dels finere, dels grovere korn. Lavere nede i nærheden af skigaren staar en grønlig finkornet sandsten, der lavest nede viste sig i høi grad opsprukken og opknuet. Øverst paa bemarken var fundet enkelte kalkstene, hvori fandtes fossiler og ved husene staar en mørk skifer. Ved veien fra Ravnklev til Osensjø træffer man 45 m. lavere end gaarden en rødlig biotitrig granit. Profilet fra Tilsetfjeld over Ravnklev til Osensjø optegnede jeg dengang i min dagbog som nedenforstaaende figur viser; en forkastningslinje mellem Ravnklev og den vestenfor fremstikkende granit kunde være indtegnet.



Profil fra Osensjø til Tilsetfjeld.

Tilsetfjelds bergarter maa tilhøre kvarssandstenformationen; denne formations øverste lag, blaakvarsskiferen og laveste del af olenellusskiferen staar ogsaa nordenfor i Ena sydøst for Enosaasen. Den ægte sparagmit med sine ledsagende konglomerater og kalkstene synes derimod ikke at gaa saa langt syd i denne trakt eller er iethvert fald ikke observeret her.

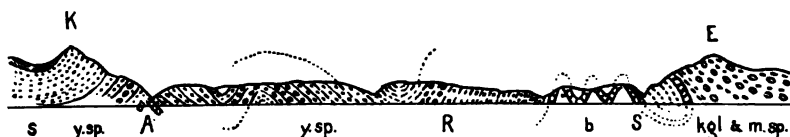
Mine egne observationer fra disse sydøstre egne af det centrale Norge strækker ikke langt; de vigtigste er anførte i det foregaaende. Men der foreligger fra disse egne ganske omfattende og indgaaende undersøgelser af KEILHAU, KJERULF, TÖRNEBOHM og SCHJØTZ; skjønt disse undersøges resultater ikke falder sammen, lar der sig dog øine visse træk, der lar sig fastslaa som temmelig sikre. Hertil hører: 1) Ringsakerinversionens forlængelse til Kletten; 2) Birikalkens forlængelse til Arnestad

og Sorknæs og videre til Elta ved Trysilelven; 3) Birikonglomeratets forlængelse til Engulsfjeld, Hovda og n. Sætre; 4) Optræden af hyppige vertikalforkastninger, der dog paa grund af terrænets bedækning ialmindelighed er skjulte; man mindes KEILHAU's ord: „Die südlichen und östlichen Theile von Østerdalen sind so mit Wald, Sand und Morast bedeckt dass der feste Felsboden nur sehr selten zu Tage tritt“.

Om Klettens og Brumundkampens inversion behøver man ikke at ofre mange ord paa; den er fastslaaet. De i nord herfor ved Aasta og lige nordover mod Arnestad optrædende sparagmit-, skifer- og konglomeratlag anser jeg for tilhørende den øvre sparagmitafdeling, der hviler over Birikalken; det samme er tilfældet med sparagmiten paa østsiden af Glommen mellem Glomstad og Rena. De ved Aasta og i Jernaaen optrædende skifere tilhører dels de undre lag af kvartssandstenformationen, dels de dybere lag af den øvre sparagmitafdeling. Lignende skifere optræder ogsaa i forbindelse med Birikalken; det er tilfælde paa Ringsaker, ved Arnestad og ved Elta. Om nogen af Birikalkens skifere stikker frem i en sadelfold nederst ved Aasta er mindre sikkert; kalken under jernbanebroen over Aasta tør dog muligens tilhøre den øverste del af Birikalken, ligesom Glomstadkalken, efter alt hvad der nu foreligger, maa henregnes til Birikalken. Den øvre sparagmitafdeling udmærker sig baade paa Ringsaker og ved Aasta ved sin rigdom paa mindre mægtige konglomeratlag; de samme træffer man igjen mellem Aasta og Rena; sparagmiten er dels af graalig, dels af rødlig, dels af hvid farve; farven er ikke karakteristisk for denne sparagmitafdeling, dog pleier den oftest føre rødlig feldspatkorn.

SCHIØTZ's fossil i Arnestadkalken hører til de tvivlsomme fund; ogsaa ESMARK troede at have opdaget det samme. „Jeg formener, at jeg opdagede deri nogle smaa utydelige forsteninger, som det dog ikke var muligt at bestemme“ (Reise s. 10). KJERULFS senere ihærdige undersøgelse bragte intet resultat; selv har jeg ogsaa søgt efter fossiler baade ved Arnestad og ved Sorknæs — forgjæves. Et fossil, der ikke lar sig bestemme eller som man ikke med sikkerhed kan paavise at tilhøre dyriske eller plante-

organismer, er intet fossil i den forstand, hvori dette ord fortiden anvendes; det kan derfor sættes ud af betragtning. Baade petrografisk og stratigrafisk er der stor overensstemmelse mellem Birikalken paa Ringsaker og ved Sorknæs og Arnestad; ved Sorknæs sees de samme store kalkellipsoider som MÜNSTER beretter om fra Ringsaker; paa begge steder ledsages kalken af graalige og grønlig skifere. Den sparagmit, der staar langs Skynna, nord for Arnestad, synes efter SCHIØTZ's beskrivelse at tilhøre den øvre sparagmitafdeling. Nord for Synna i Engulsfjelds og Digeraaens sydsdraaning staar ifølge SCHIØTZ's kart ogsaa kalksten; dette er sandsynligvis ogsaa Birikalk, der her har sit udgaaende; nordenfor kommer Birikonglomerat og Gudbrandsdalens mørke sparagmit, der herfra kan følges nordover gennem Østerdalen til Stai. Profilet mellem Kletten og Engulsfjeld blir altsaa med en del mindre forandringer omtrent som KJERULF har tegnet det i „Udsigten (s. 103). Da østsiden af



Profil fra Kletten til Engulsfjeld (delvis efter KJERULF).

K, Kletten; A, Aasta; R, Rena; E, Engulsfjeld; S, Sorknæs; s, sandsten; y.sp., øvre sparagmitafdeling; b, Birikalk; kgl. & m.sp., konglomerat og mørk sparagmit.

dalen i Aamot er sunken, stikker Birikalkens folder ved Sorknæs og Arnestad kun saavidt frem paa østsiden af Glommen; grænsen mellem den undre og den øvre sparagmitafdeling er her videre østover ikke opgaaet. Langs Rena mellem Neby og Julussa staar en graagrønlig, tildels sandholdig skifer med tynde lag af kalksandsten; den ligner noget skiferen ved Sorknæs og tør muligens ogsaa tilhøre Birikalkens nivaa; den maa isaafald stikke op i en fold eller være blottet langs en forkastning, hvortil der findes antydning ved Julussa's udløb.

SCHIØTZ's hypothese om en overskyvning af sparagmit- og sandstenformationens lag en 15 à 20 km. sydover, omtrent fra Aasta til Elverum, er baseret paa en del smaaaflekker af fossil-

førende kambriske og siluriske lag, der synes at hvile paa grundfjeldet ned kvartssandstenens lag i høiere nivaa paa nordsiden eller presset ind i sparagmit- og sandstenlagene. Egentlige overskyvningsplaner er imidlertid ikke paaviste, og de af SCHIØRTZ meddelte profiler ser lidet overbevisende ud; de kan godt tolkes paa anden vis end som overskyvning. Ogsaa disse silurresters rigdom paa forholdsvis vel bevarede fossiler synes *a priori* at tale mod den formodede overskyvning; langs horisontale forskyvningsplaner pleier bergarterne blive ganske anderledes pressede og opmalede, end tilfældet er med de af SCHIØRTZ beskrevne. Men selve forudsætningen, at de kambriske og siluriske rester hviler direkte paa grundfjeldet, tør neppe holde stik for de fleste af forekomsterne ialfald. Selv udtaler SCHIØRTZ, at han kun paa et sted, nemlig ved Ulvaaen, har seet skiferens grænse mod dens underliggende (1902, s. 59); paa alle andre steder er spørgsmålet om silurresternes underlag kun baseret paa slutninger, der refererer sig til grundfjeldets større eller mindre nærhed. Forekomsten ved Glommenstranden ret over for Aasta's udløb er illustrerende; her synes alunskifer med fossiler fra etage 2 at hvile paa grundfjeldet; da imidlertid etage 1 mangler, men forekommer strax nordenfor, kan enhver se, at her maa være en forkastning. Istedetfor etage 2 kunde der have optraadt skifer med etage 1 c, og etage 1 b nordenfor kunde have manglet — strax var forkastningen ikke saa iøinespringende, og denne forekomst vilde da kunne regnes sammen med de andre forekomster af etage 1 c, der angivelig hviler paa grundfjeld. Den kambriske flek et. 1 b ved Gita ser ogsaa efter kartet ud til at kunne hvile paa grundfjeld; i beskrivelsen (s. 8) staar dog, at den hviler paa en rødlig violet sandsten — altsaa som i Kletten; grundfjeldets nærhed maa her igjen skyldes en vertikalforkastning.

Profilerne fra Øxna, hvor den fossilførende skifer er kilet ind i kvartsfjeldet og „det næsten ser ud, som om man har en vertikal gang af sort skifer i kvartsfjeldet“ (s. 7), passer godt for en vertikalforkastning, men ikke for en overskyvning; de horisontale glideflader, skifriched og linsestrukturen mangler.

Om trakten søndenfor, hvor det var mere sandsynligt at finde sort skifer hvilende paa grundfjeldet, udtaler SCHIØRTZ selv: „Hvorvidt den sorte skifer hviler direkte paa grundfjeldet eller ei, lod sig ikke afgjøre; det saa nærmest ud til, at begge bergarter ved en forrykning var bragt i berørelse med hinanden“ (s. 63). Men  $1\frac{1}{2}$  km. nordenfor Narsætrene forekommer graagrøn skifer, der ligner olenellusskiferen, hvilende med sikkerhed paa kvartssandstenformationen (s. 64). Det samme, som er sagt om profilerne ved Øxna, gjælder ogsaa om forekomsten og profilet ved lille Ossjøen (s. 39 og 60); her forekommer ogsaa sort skifer indpresset vertikalt i kvartsfjeldet; men dette er ikke tegn paa, at kvartsfjeldet ligger over skiferen, som SCHIØRTZ mener, men kun paa, at der ogsaa her foreligger en vertikal forkastning; dette fremgaaar end tydeligere af SCHIØRTZ's udtalelse, at „bergarten sønderfalder i skarpkantede stykker, og det er vanskeligt at faa frisk brud ved anslag“ (s. 69); denne udtalelse gjælder ikke bare dette sted, men ogsaa Øxna og andre lignende forekomster.

Forekomsten ved Ravnkleven paa østsiden af Osensjø besøgte jeg i 1896 sammen med SCHIØRTZ. Her forekommer lige ved husene en sort skifer med kalk, der indeholder primordiale fossiler; i øst for husene kommer en grønlig eller rødlig sandsten, der viser sig stærkt opsprukken og opknust; her kan man med sikkerhed se, at der maa gaa en vertikalforkastning. I vest for gaarden ved veien mellem denne og Osensjø stikker frem en rødlig granit; høideforskjellen mellem husene og det sted, hvor graniten var synlig, har jeg noteret til 45 m.; længden har jeg ikke noteret, men synes at huske, at den var ca. 1 km.; terrænet paa denne strækning er dækket, og her kan derfor godt optræde en skjult vertikalforkastning. Der er nemlig intet, som støtter SCHIØRTZ's antagelse (s. 72, fig. 14), at den sorte skifer hviler paa granit; tvertimod optræder i denne egn alle de lavere lag, som vi kjender fra den regelmæssige lagfølge i Kletten, baade kvartssandstenformationen og blaakvartsskiferen med torellella i Ena, men rigtignok ligesom ved Glommenstranden ved Aasta's udløb blandet om hinanden ved vertikal-

forkastninger. Den sorte skifer ved Ravnkleven tilhører et sunket parti — en liden gravforsenkning — ligesom forekomsten ved Andraa; forkastningsspalterne gaar her i N—S-lig retning og skiller ogsaa i sin forlængelse nordover graniten nederst i Tverena fra de foldede lag af sort skifer og blaakvarts, som optræder østenfor ved Enosaasen og i Ena.

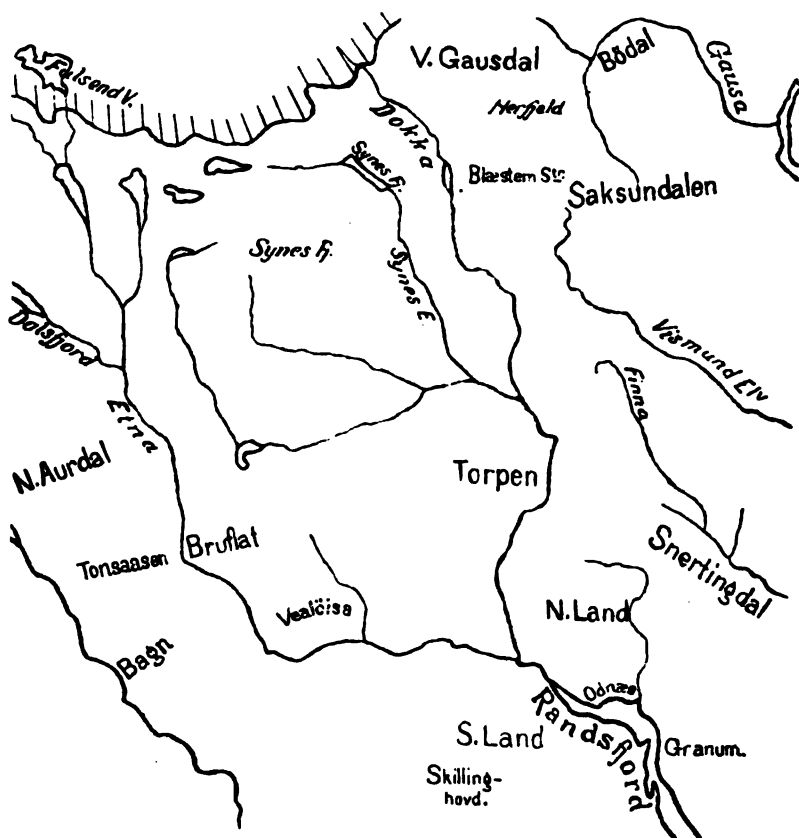
Flere af de andre silurflekkers optræden kunde forklares paa lignende vis, men da jeg ikke selv har besøgt disse steder, skal jeg indskrænke mig til foranstaaende. Ved nøiere granskning vil man visselig finde, at det mest fremtrædende træk i tektoniken i disse trakter er vertikalforkastninger, dog vil jeg ikke benægte, at der ved siden af ogsaa kan optræde foldninger og smaa horisontale forskyvninger. Jeg har selv seet og i det foregaaende beskrevet saadanne fra Glommenstranden ret over for Aasta's udløb (s. 39). De mægtige, ensartede og lidet plastiske sparagmit- og sandstenlag har ikke egnet sig for skarpe folder; midtleddene i folderne har bristet, og derved kunde der muligens opstaa mindre overskyvninger — paa 10-ere eller 100-der af meter, men ikke paa 15 à 20 km. som efter den SCHIØTZSKE hypothese.

### C. Strøget mellem Mjøsen, Valdersdalen og Gausdal.

Disse egne geologi er undersøgt og beskrevet af KJERULF, REUSCH og MÜNSTER; ogsaa O. N. HAGEN, BRØGGER og TÖRNEBOHM har leveret bidrag. Egne iagttagelser har jeg kun fra trakterne mod nord og vest. Syd- og vestgrænsen for den undre, mørke sparagmit med ledsagende Birikonglomerat og Birikalk følger omtrent Vismundelvsn dalføre fra Biri i nordvestlig retning til Herfjeldet og Evenvoldkampen i vestre Gausdal. Den øvre lyse sparagmit, der paa Ringsaker og ved Aasta og Aamot i Østerdalen har en betydelig mægtighed, reduceres vest- og nordover til kun en ubetydelighed; den forekommer „udbredt over hele strækningen fra Herfjeldet til Biri langs og over 3: V. og S. for Birikalken“ (MÜNSTER 1901). I Gausdal svarer den til den af mig tidligere beskrevne talkkvartsit (eller sparagmitsand-



sten), hvis mægtighed dog kun er ca. 12 m.; i sin øvre del fører den i Gausdal et skifrigt konglomerat af liden mægtighed. Kvarts-sandstenformationen har derimod baade en stor udbredelse og en betydelig mægtighed i disse vestlige trakter. Sydgrænsen følger en omtrent øst—vest-gaaende linje fra Gjøvik over Skonhovdheiden og Granum til Skillinghovde paa Randsfjordens vest-



Kartskisse af strøget mellem Mjøsen og Valdres.

side. I typisk udvikling har den ifølge KJERULF (1869) sin vestgrændse i Vealøisa nordvest for Tomlevolden i Nordre Land, hvor mægtigheden er 270 m., men fortsættes videre vestover gennem Valdres under navn af Blaakyartsetagen. Den hviler her direkte paa grundfjeldet kun paa sine steder adskilt fra dette enten ved et konglomeratlag (Skonhovd, Granum) eller af en

grønlig, sandholdig og undertiden glimmerrig skifer. Som tidligere nævnt består den øvre del af kvartssandstenformationen paa Ringsaker og ved Aasta af en tykpladet blaalig kvartsskifer, der har stor lighed med blaakvarts; af denne og andre grunde er det derfor — som ogsaa MÜNSTER gjør opmærksom paa — stor sandsynlighed for, at kvartssandstenformationen mod vest falder sammen med ialfald endel af Valders blaa-kvartsetage, „der heller ikke overalt er bare blaakvarts, men ogsaa omfatter lag af anderledes farvede kvartssandstene, graalige, lyse, gulagtige o. s. v., og som nedentil, ialfald langs chausseen fra Tonsaasen til Frydenlund og ligeledes nede i Etnedalen afsluttes med en skifer, der synes at hvile lige paa grundfjeldet“ (1901, s. 20).

Mod nord er kvartssandstenetagen i Gausdal udviklet som blaakvarts eller lyse kvartsitlag, hvis mægtighed varierer fra 5 til 50 m. Den bærer mod syd de ældste kambriske fossilførende afleiringer (olenellusskiferen etc.), mod vest kambriske alunskifere og mod nord grønlig og mørke skifere, der sandsynligvis ogsaa modsvare de kambriske skifere i syd.

Den grønlig olenellusskifer følger ogsaa i disse trakter direkte over de øvre kvartsitiske lag af kvartssandstenformationen, fossilførende i Snertingdalen (i Finna, ved Ambjør) og paa flere steder i Torpen (MÜNSTER 1901). Den øvre del af olenellusskiferen faar her ligesom ved Aasta i Østerdalen en grønlig graa til næsten sort farve og gaar derved umærkeligt over i de sorte skifere med kalk i boller og lag, der fører fossiler tilhørende de øvre afdelinger af etage 1 og etage 2. Om trent alle af de fra Mjøsegnene og Kristianiatrakten kjendte underafdelinger af disse etager er fundet repræsenteret hist og her ved bestembare fossiler — i Snertingdalen og Torpen og videre vestover mod Valders. De vestligste fossilfindesteder for disse etager har man ved Tonsaasen (TÖRNEBOHM 1872, KJERULF 1873, BRØGGER 1876) og nordvest for Dalsfjorden (Steinselfjorden) i Nordre Etnedalen (REUSCH, 1884), de nordligste ved Blæstern str. ved Dokfløivandet (MÜNSTER 1901). „Jo længre nordover og tildels vestover man kommer, jo daarligere er fossilernes

opbevaring, særlig paa grund af den stærke trykmetamorfose, bergarterne har været udsat for" (MÜNSTER). Ogsaa undersiluriske lag findes bevaret flekkevis, i Snertingdalen endnu til og med etage 4 *a a*, tildels udviklet med samme underafdelinger som i Kristianiatrakten. Det mest karakteristiske lag, orthocerkalken, undergaar dog en mærkbar forandring mod vest og nord; den er i „Snertingdalen meget uren, skiferrig og kan allerede her næsten mere siges at være lag af smaaknollet kalk end sammenhængende kalklag; mægtigheden i Snertingdalen er 6 à 7 m.“ (MÜNSTER 1901); længer mod nordvest i Torpen blir den mere og mere skiferrig og gaar over i bænke af kalkknollet lag, hvor skiferen danner hovedmassen; mægtigheden „i Nordtorpen er neppe mere end et par meter“ (MÜNSTER); den kiler altsaa ud og erstattes af skifer. Det øverste lag af undersiluren i disse trakter svarer til ogygiaskiferen, etage 4 *a a*, i Kristianiafeltet; den er udviklet som lerskifer, tildels med kalkboller, men udmærker sig fra samme afdeling i Kristianiafeltet derved, at den „i sin øvre del indeholder talrige sandstenlag, der øverst kommer tæt sammen, saa de etsteds danner sammenhængende sandstenlag af 5—6 m.s mægtighed“ (MÜNSTER 1901). De undersiluriske lag i disse trakter gaar altsaa mod vest og nord over i en mægtig skiferformation, der i sin øvre del fører endel sandstenlag, der i Vestre Gausdal er udviklet som en sandholdig lerskifer af betydelig mægtighed (Gausdals sandstenskifer).

Den antydning til grundvandsdannelse, der ved de tynde kalksandstenlag i etage 4 *aa* allerede er mærkbar i Kristianiatrakten, synes i det centrale Norge — ialfald i de vestligere egne — at være endnu videre udviklet som rene grundvandsdannelser, sandstene og sandholdige lerskifere, hvortil videre mod nord i Gudbrandsdalen sandsynligvis svarer rene stranddannelser, Ottadalens hornblende- og serpentinkonglomerater.

Af interesse er at mærke, at de fossillførende lag i det centrale Norge — udenfor Mjøstrakten — overalt slutter med ogygiaskiferen som fossillførende horisont. Mod øst i Høgberget i Trysil afskjæres denne horisont af mægtige, overliggende spa-

ragmitlag, ved Andraa i Rendalen udgjør denne skifer den øverste bevarede del af et nedsunket parti, i Snertingdalen gaar ogygia-skiferen, som netop nævnt, over i sandstenlag og i Gausdal over i vekslede lag af lerskifere og sandholdige skifere; mod nord forekommer ogsaa som nævnt konglomerater af omtrent samme alder.

I tektonisk henseende viser fjeldgrunden i disse vestre trakter mellem Mjøsen og Valdres stor overensstemmelse med de tidligere beskrevne omkring Ringsaker. Baade foldninger, inversioner og vertikalforkastninger optræder meget almindeligt. Omkring Mjøsen har foldningsaxerne en nogenlunde ø.—v.-lig retning; men mod vest og nord optræder afvigende foldningssystemer; det mest udprægede af disse har axeretningen NV—SO med dreining i den nordlige del til N—S; dette system gjør sig gjældende baade i overfladens konfiguration og i formationernes udbredelse; det følger Saksumdalens og Vismundelvsnæs dalfører og angiver retningen for den mørke sparagmits, Birikalkens og den lyse sparagmits udbredelse mod sydvest.

Mod nordvest ved Dokfløivand og Skjerringsfjeld optræder et andet foldningssystem med axeretning i NNO—SSV med dreining syd- og vestover til omtrent ONO—VSV (MÜNSTER 1901). Det udprægede foldningsdistrikt strækker sig ifølge KJERULF (1879, s. 99) vestover mod Spirillen og Etnedalen. „Almindelige forkastninger sees ogsaa meget hyppigt. Smaa forkastninger sees overalt med saavel vertikale som næsten horisontale forkastningsplaner“ (MÜNSTER 1901).

Inversioner med vertikalforkastning forekommer ifølge KJERULF ved Gjeffe i Dokkadalføret; blaakvartsen taarner sig her op i nord over en indsunken skaal af orthocerkalk med underliggende lag ved den søndre fod. Altsaa omtrent som i trakterne NV og NO for Elverum i Østerdalen.

Forholdene i Gausdal og søndre del af Gudbrandsdalen har jeg tidligere beskrevet (1891, 1893); ligeledes kan henvises til KJERULF's profiler og beskrivelse (1873 og 1879). KJERULF afgrænsede sparagmitformationen eller det dybe sparagmitfjeld i

Gausdal og Gudbrandsdalen med Birikonglomeratet øverst (1879, s. 117); over kom hans blaakvartsetage i Kilidkampen, Bonsæterkampen og Bjørgafjeld. Den samme begrænsning for sparagmitformationen anvendtes ogsaa i min beskrivelse til kartbladet Gausdal; i denne sammenfattedes desuden alle lag mellem Birikalken og den graptolitførende fyllitformation (etage 3 og 4) under benævnelsen Gausdals kvartsitformation. Dette var nødvendigt af kartografiske grunde, da de enkelte lag har en ringe mægtighed i disse trakter og derfor vanskeligt lader sig udskille paa karter i mindre maalestok. I Gausdals kvartsitformation findes dog ækvivalenter for de fleste af de i Mjøstrakten optrædende afdelinger. Underst — over Birikalken — kommer en graa og grønlig lerskifer af forskellig mægtighed, oftest kun nogle faa meter; derpaa følger en sericitholdig sparagmit, ofte tæt og med et kvartsitisk, talkholdigt udseende. Denne bergart, som jeg dels har kaldt talkkvartsit, dels sparagmitsandsten<sup>1)</sup>, svarer til Mjøstraktens lyse sparagmit. Over den sericitrige sparagmit følger lag af grønlig eller graagrønlig, undertiden rødviolet skifer; den taber ofte i sin øvre del sin skifrige karakter og faar splintrigt brud; allerøverst pleier den tildels vexle med tynde blaakvartslignende lag og gaar opad overalt over i mægtigere kvartsitlag, dels af hvid eller graalig, dels af blaalig farve. Disse skifer- og kvartsitlag svarer respektive til den undre og den øvre del af kvartssandstenformationen i Mjøstrakten og til Valders blaakvartsetage.

Over den hvide eller blaalige kvartsit kommer en graagrøn skifer, der i sin laveste del ofte viser sig kalkholdig eller indeholder brudstykker af kalksten. Denne skifer maa ifølge sin plads i lagserien svare til Mjøstraktens olenellusskifer; i en tilsvarende skifer ved Manstad str. ved Dokka har MÜNSTER ogsaa fundet den lille torellella, der pleier forekomme i olenellus-

---

<sup>1)</sup> Ingen af disse navne er heldige; det første passer nok til udseendet, men ikke til bergartens virkelige sammensætning; det sidste kan let forveksles med enkelte af kvartssandstenformationens bergarter, i hvilken betydning det ogsaa anvendes af TÖRNEBOHM. *Sericitrig sparagmit* vilde derimod passe bedre efter bergartens sammensætning.

skiferen. Ægte alunskifre, der skulde svare til de sorte skifere af etage 1 c—d og etage 2 i Mjøstrakten, forekommer derimod ikke i Gausdal og i de søndre dele af Gudbrandsdalen; men det er sandsynligt, at disse etagers ækvivalens er at søge i den lavere del af den af mig i Gausdal udskilte graptolitskifer.

I Viggaprofilet i Gausdal, hvor man har en 150—170 m. mægtig skiferformation, finder man ikke fossiler før i den midtre og øvre del; den lavere del, der følger over den grønlige skifer, som svarer til olenellusskiferen, er af en noget mørkere farve, men uden fossiler; den maa i lagrækken svare til de øvre dele af etage 1 og etage 2. De i de midtre og øvre dele af Gausdals graptolitskifere optrædende fossiler viser, at disse skifere svarer til Kristianiatraktens og Mjøsegenenes etage 3 og laveste del af etage 4.

Gausdals graptolitskifere kan følges mod nord og vest i mere eller mindre omvandlet form som det centrale Norges fyllitformation, hist og her graptolitførende, nordligst ved Jolen elv i Nordre Fron, vestligst nord for Melsendvandet i østre Slidre under Mellene.

Over graptolitskiferen kommer Gausdals sandstensskifer i vxlende lag med mørkgraa lerskifer, hidtil uden fossiler. Sandstensskiferen ser dels ud som en lerskifer, der er iblandet en masse fine kvartskorn, dels er kvartskorngehalten saa overveiende, at den faar udseende som en sandsten; da den ofte er mørkgraa af farve, kan den endog faa nogen lighed med blaakvarts. Denne sandstensskifer har en noget mindre udbredelse end graptolitskiferen; i typisk udvikling forekommer den kun i vestre Gausdal; den kan dog herfra følges nordover til Fæforkampens omgivelser i Nordre Fron, hvor den tildels nærmer sig en mørk sparagmit i udseende, og mod syd ækvivalerer den muligens de ved Dokka og i Vesttorpen ifølge MÜNSTER optrædende sandholdige skifere og kvartssandstene; mod vest kan den følges til Haunsjøen og Dritjuen vest for Ormvolden i Svatsum.

I tektonisk henseende hører egnene i Gausdal og søndre del af Gudbrandsdalen til den zone med forholdsvis fladt fald, der ligger mellem den søndre foldede randzone omkring de

midtre og nordre dele af Mjøsen og zonen med stærkere fald og eruptive bergarter, som man først træffer længere mod nord og vest. Faldet ligger gennemgaaende i kvadranten mellem nord og vest, og heldningen pleier oftest være 20 a 30°, dog optræder i vestre Gausdal og Svatsum ogsaa steilere folder. I søndre del af Gudbrandsdalen træffer man vel undertiden steilere sydlige fald, saaledes ved gaarden Hove nord for Lillehammer og ved grænsen mellem Faaberg og Øier, men paa de fleste steder er lagenes heldning nordlig og med liden heldningsvinkel. Lagene ligger nemlig — som anskueliggjort i KJERULF's profiler og som ogsaa i det foregaaende (s. 30) berørt — i fladstrakte, skjæve folder med den flade arm mod nord og den steile mod syd.

Paa fjeldstrøget mellem Fodvang og vestre Gausdal sees den samme struktur, men her med brudlinjer, saa man istedetfor folder faar en art skjælstruktur i det store. Beskues dette terræn paa afstand ser man de opstikkende høiderygge som Skeikampen, Præstkampen, Bonsæterkampen, Storfjeld, Slagsfjeld o. s. v. med kvartsitformationens lag som flak i toppene med svagt nordlig heldning. Skematisk er denne struktur fremstillet paa hosstaaende figur.



De lidet plastiske sparagmit- og kvartsitlag ligger sammen-skjøvet ved en kraft fra nord eller nordvest som isflak, der skyves sammen af vind og bølger.

## II. Østerdalen og dens bidale.

### A. Storelvedalen. Østsiden.

Den mørke sparagmit i den søndre del af Gudbrandsdalen fortsætter sig mod øst til de nordre dele af Aamot og de søndre dele af Storelvedalen. De vekslede lag af graa sparagmit og konglomerat ved Havik paa Ringsaker kan følges østover til Engulfsfjeld, Hovda og n. Sætre, syd for Stenvikens st. Den samme sparagmit med skifer og konglomeratlag staar ogsaa ved Rasten st. Strax syd for jernbanestationen stikker frem en middelskornet graa sparagmit i metertykke lag adskilte ved 2—3 dm. tykke lag af en mørk skifer; lagstillingen  $80^{\circ}$  N. Lige ved jernbanestationen staar vekslede lag af en finkornet og en grovkornet graa sparagmit; den grovkornede er meget rig paa feldspatkorn; faldet  $15^{\circ}$  nordligt. Ca. 150 m. nordenfor stationen indeholder denne sparagmit et ca. 6 m. mægtigt konglomeratlag, hvis rullestene har fra en nøds til en knytnæves størrelse og bestaar overveieende af hvid eller graalig kvartsit. Desuden forekommer endel æblestore rullestene af ren kvarts og ren feldspat, samt sribede gneisbergarter og muligens ogsaa gabbro; enkelte af rullestenene mindede om blaakvarts og dette konglomeratlag fik derved nogen lighed med et konglomerat, der staar længere i NV paa nordsiden af Samdøla ved Imsdalen.

Ca. 50 m. nordenfor dette konglomeratlag kommer vekslede lag af graa sparagmit og mørk skifer; lagstillingen  $40^{\circ}$  N.

*Rasten—Storsjøen.* Fra gaarden Nabben nord for Rasten st. har jeg fulgt sæterveien i nordøstlig retning til Evenstadsæter; det faste fjeld, der stikker frem i lien, bestaar af en graa kvartsitisk sparagmit med kun enkelte smaa rødlig feldspatkorn; denne bergart mindede meget om Gudbrandsdalens mørke sparagmit. Ogsaa i Evenstadkletten staar den samme mørkegraa sparagmit med fald  $50^{\circ}$  N. Paa den flade myrlændte fjeldstrækning østover til Holmslien sæter stikker ikke fast fjeld frem ved stien; men mellem Holmslien sæter og Skytpladsen staar





Kart over Storelvdalen mellem Imsa's udløb i syd og Atna's udløb i nord; mod øst i Storsjøen og mod vest grænsende ind mod kartbladet Søndre Fron. 1/200.000.

finkornet eller kvartsitisk, graalig sparagmit med enkelte smaa rødlige feldspatkorn. Den samme bergart staar ogsaa langs Storsjøens vestre strand fra Skytpladsen nordover forbi Sandodden, ialmindelighed med svagt nordligt fald. Nord for Sandodden viste den graa eller graagrønne kvartsitiske sparagmit svagt nordligt fald og strækningsstruktur i O-V-lig retning. Omtrent ved bækken fra Lisæter kommer en lysere finkornet sparagmit med sandstenstruktur og førende smaa røde feldspatkorn; den optræder i lag af 1 dm. til 1 m.s tykkelse, men uden skifrige mellemlag; paa enkelte steder saaes tydelig forskjel paa skifrigheid og lagning, begge falder mod nord; et stykke nordenfor var skifrigheidsfaldet  $20^{\circ}$  VNV. Denne lyse, finkornede sparagmit blir videre nordover mere kvartsitisk af udseende og gaar omtrent ved bækken syd for Rangkløphammeren over til en lys rødflekket kvartsit, der syd for den nævnte bæk viser svagt sydligt fald, men i nord for bækken er faldet nordligt; langs bækken gaar en mindre forkastning. Over denne kvartsit hviler den mørke kalksten med fyllitiske lag, der staar i Rangkløphammerens steile styrtning.

I tangen nord for Rangkløphammeren staar graa kalklag og lag af en lysegraa sparagmitlignende bergart med fald  $25^{\circ}$  VNV. Videre nordover staar ogsaa kalk og fyllitiske lag med nordligt fald. Den graa kalksten og kalkskifer i Liødden syd for Buruen viser  $50-70^{\circ}$ s fald mod N. til  $N 10^{\circ}$  V.

Ved gaarden Lien staar ogsaa en mørk kalksten eller kalkskifer med svagt nordligt skifrigheidsfald; den viste paa et sted strækningsstruktur, der heldte  $10^{\circ}$  V.

*Stai—Koppang.* I en skjæring ca. 100 m. nord for Stai st. staar en svagt rødlig kalksten og kalksandsten med grønne klorittrevler og brun forvittringshud; lagningens fald noteredes paa et sted til  $45^{\circ}$  NNO, paa et andet sted til  $70^{\circ}$  NO, strækningsstruktur heldende  $8^{\circ}$  V  $15^{\circ}$  N.

Et par hundrede meter nordenfor staar østenfor jernbanelinjen en graa kvartsitisk tildels kalkholdig sparagmit med brunlig forvittringshud, smaafoldet eller med linsestruktur; nordenfor fører denne kvartsitiske sparagmit ogsaa skiferlameller eller tynde

sammenpressede fyllitlag; bergarten er ofte i høi grad opknust og gjennemsat af kvartsaarer. Denne bergart følges til Svestad, derefter dækket til tunnellen straks nordenfor gaarden Landet. Her staar en lys graalig noget tæt eller kvartsitisk tykskifrig sparagmit med skifrighedsfald  $35^{\circ}$  N til NNO.

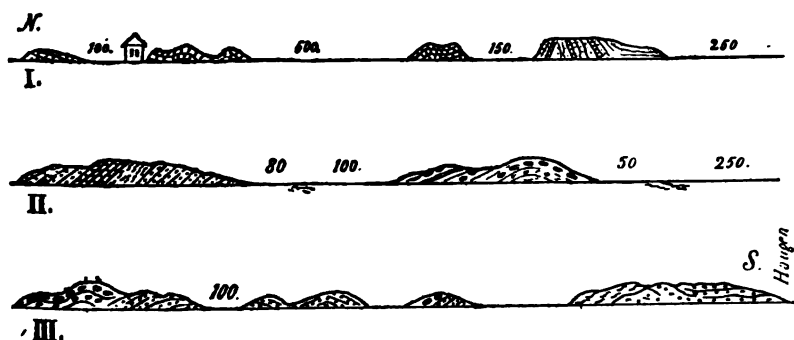
Ved Svea staar ogsaa en lys sparagmit med udpræget skifrighed, der falder  $35^{\circ}$  N. I en skjæring 1 à 2 km. nordenfor lægger man mærke til forskjel mellem lagning og skifrighed; den første helder  $10^{\circ}$ , den sidste  $55^{\circ}$  mod N. Derefter dækket langs jernbanelinjen til henimod pladsen Gorostuen; i syd for denne



Østsiden af Storelvedalen mellem Landet og Koppang, seet fra Snippen.

staar en svagt graagrønlig finkornet til kvartsitisk sparagmit, der viser liden skifrighed; lagningen antydes ved mørke striber, der har et svagt sydligt fald. Et slags glidplaner viser steilt fald mod SSV med striber, der helder nogle faa grader mod VNV. Strax nord for Haugen staar ogsaa den finkornede eller tætte sparagmit med enkelte tynde graagrønlige fyllitiske lag, tildels lidt kalkholdig. Lagstillingen synes bølgende, oftest sydlig; jeg maalte paa et sted  $50^{\circ}$  SSO. Nordligst i denne skjæring kommer et graaligt sericitglinsende fyllitisk lag med nordligt skifrighedsfald. Ca. 60 m. nordenfor stikker frem paa østsiden af jernbane-

linjen den samme graagrønne fyllitiske skifer, men her førende hovedstore runde granitbrudstykker; skifrighedsfaldet er først svagt nordligt, derpaa sydligt; ca. 20 m. nordenfor kommer tætte, graagrønne sparagmitiske lag, der fører rødlige kalklameller, som viser svagt fald mod nord; men skifrighedsfaldet bøier derpaa (ved jernbaneovergangen) om til sydligt; bergarten er her en graagrønlig skifer, der fører kvartskirtler og næve- til hovedstore rullestene af kalk, granit og lys kvartsit; enkelte brudstykker af en graalig granit og af ren feldspat saaes ogsaa i dette skifrige konglomerat. Nordligst i denne skjæring er faldet igjen nordligt; lagene viser sig altsaa i det store og hele at ligge i folder.



Profil langs jernbanelinien syd for Koppang st.

I en liden dalsenkning nordenfor (II sydligst) stikker fyllit frem med svagt sydligt fald. Derpaa kommer en ny skjæring i fast fjeld; dette bestaar sydligst af en graa kvartsrig fyllit med enkelte rullestene; nordligst i denne skjæring optræder hyppigt lag og linser af rødlig dolomit; her er lagstillingen nordlig.

I den lille dalsenkning nordenfor stikker en graagrønlig fyllit saavidt frem i nærheden af jernbanelinjen. I den derpaa følgende skjæring staar sydligst en tykskifrig kvartsitisk bergart med tynde mellemlag af grønlig skifer; derpaa en fyllit med tynde kalkholdige lag og over denne mægtigere lag af en rød dolomit; lagstilling 25° NNO til NO; nordligst i denne skjæring staar en graalig og hvid sribet feldspathoidig kvartsit med tynde mellemlag af grønlig skifer.

I den næste skjæring (sydligst I i profilet) staar sydligst en graalig eller svagt rødlig sandstenagtig kvartsit med smaa røde flekker i næsten svævende lag, hvortil der nordenfor slutter sig steilere lag af den samme svagt rødlig kvartsit, her med tyndere lag af dolomit; lagene er her stærkt sammenpressede. Ca. 100 m. søndenfor bækken fra Kjemsjøen stikker endelig frem kalksten og rødlig dolomit mod nordligt fald. Lige ved skydstationen Nysted—Koppang staar en graablaa kalksten i foldede lag og en hundrede meter nordenfor stikker frem en graalig kvartsit eller kvartsskifer med rødlig korn og smaa flekker.

Lagfølgen skulde efter det her meddelte profil, idet man kun tar hensyn til hovedtyperne af de optrædende bergarter, være:

Kalksten,

Lys kvartsit med lag af dolomit,

Skifrigt konglomerat,

Kvartsitisk lys sparagmit.

At denne rækkefølge er den rigtige viser sig ogsaa ved undersøgelse i det omgivende terræn.

Gaar man fra Gorostuen nedover til søndre Bakken træffer man den lyse kvartsitisk sparagmit stikkende frem ca. 50 m. vest for jernbanelinjen; lagstillingen er her vanskelig at bestemme. Straks i sydost for husene paa søndre Bakken sees en brat afsats, der bestaar af den samme graagrønne, finkornede lidt sericitholdige sparagmit; paa tverbruddet sees mørke striber, der antyder lagningen; efter disse striber at dømme skulde lagstillingen være 20—30° S., forresten har bergarten et noget massivt udseende; paa de antagne lagflader saaes antydning til strækningsstruktur, der heldte 8° OSO. De omtalte mørke striber viser ofte antydning til en diskordant parallelstruktur (strømlagning). Nordligst og nederst saaes antydning til skifrigheid, der heldte 50° N. Lige ved husene paa nordre Bakken stikker en kalkholdig konglomeratskifer frem i svagtskraanende lagstillinger. Den samme bergart staar ogsaa ved den nedre del af bækken fra Kjemsjøen og kan herfra følges langs Glommen til den bratte afsats i den vestre fod af Koppangshammeren syd for Øvergaard; skifrigheidsfaldet er her 30—40° SSO.

I den nedre del af bækken fra Kjeensjøen er skifrichedsfaldet ca. 20° SSO. Følger man herfra en sti i nordlig retning til Hammeren møder man over konglomeratskiferen en rødlig, rød-prikket kvartsitisk bergart i tykke opbrudte lag, der holder 50° N. Derover kommer igjen konglomeratskifer med over hovedstore granitbrudstykker, svagt nordligt skifrichedsfald; tillige optræder her rødlig dolomitlag. Bergarten i Koppangshammeren er en kvartsrig graagrønlig fyllit. Langs landeveien nordover til skydsstationen (Nysted—Koppang) staar sydligst fyllitiske bergarter uden tydelig konglomeratkarakter ialmindelighed smaaafoldet, forvitret og opstykket. Her optræder ogsaa paa østsiden af veien et større dolomitlag, hvori der er udbrudt en del stenblokke; de øvre lag i stenbruddet bestaar af en svagt rødlig dolomit, de lavere lag bestaar derimod af en graalig dolomitsandsten; lagstillingen er 25° OSO. Mellem stenbruddet og skydsstationen stikker først frem en grønlig eller graagrønlig fyllit med tynde kalklag, derpaa en lys kvartsit med fyllitiske mellemlag og renere lys kvartsit; derefter optræder dolomitlag med mellemlag af en kalkholdig fyllit og endelig graa kalksten i vest for skydsstationen. Disse kalklag kan følges vest- eller VNV-over til sundstedet ved Glommen, dog tildels med fyllitlag indimellem, saaledes ved husene paa Norstu—Koppang, hvor der har været udtaget en del sten til tagskifer; skiferen er her lysegraa af farve og skifrichedsfaldet ca. 15° VSV; længer syd, nord for trævarefabriken, staar en skruklet grønlig skifer med skifrichedsfald mod SO og smaarynker, der gaar horisontalt i SV—NO-lig retning; ogsaa ved veien til Øvergaard staar en grønlig skruklet skifer, men her med skifrichedsfald mod NNO. Paa østsiden af veien, SO for Sundet, stikker en kalksten frem; denne fortsætter sandsynligvis under det dækkede terræn NV-over mod sundstedet.

Her ved Glommens bred staar svagt foldede og sterkt presede lag af en graalig finstribet kvartsit med smaa rødlig korn; over denne kvartsit kommer rødlig og graalig kalksten og lag af en graalig eller graagrønlig sericitglinsende fyllit. Lagstillin-

gen 30° SO; lagene viser sig gjerne i høi grad opknuste og forstyrrede.

I øst for jernbanelinjen kan man fra Præstegaardsstuen følge konglomeratskiferen et stykke op gennem skogen; skif-righedsfaldet er her svagt nordligt til NO-ligt. Gaar man videre i nordlig retning møder man lys kvartsit med rødlig dolomitlag; lagene falder snart mod syd snart mod NNO; ca. 50 m. syd for bækken fra Kjemsjøen stikker de rødlig dolomitlag op i en tydelig sadelfold.

Fra Koppang har jeg fulgt den gamle landevei, der gik over Morafjeld, et stykke henimod pladsen Elvlien. Ved en liden forsækning i terrænet syd for Elvlien tog jeg østover mod en brat afsats paa østsiden af denne forsækning. I denne afsats, der ligger ca. 100 m. over Koppang st., staar en svagt rødlig eller rødviollet sparagmitsandsten, gjerne finkornet med smaa mørkrøde feldspatkorn, undertiden porøs og let og altid med tydelig sandstenstruktur; denne bergart optræder her i 1 dm. til 1 m. tykke lag, der er adskilte ved tynde grønlig, lerholdige mellemlag, der undertiden indeholder ca. 1 cm. tykke finkornede sandstenssikter; paa lagfladerne sees ofte tydelige bølgeslagsmærker; lagstillingen 30—40° S, tildels lidt mod SSO. Bergarten er gjennemsat af lodrette sprækker, hvorved den opdeles i prismatiske stykker; men forresten viser bergarten liden omvandling eller mekanisk paaavirkning. Paa tverbruddet sees ofte antydning til diskordant lagning. Høiere oppe i afsatsen, ca. 120 m. o. Koppang st., blir lagene noget tykkere og bergarten lidt mere grovkornet. Videre østover til toppen af Varpaasen saaes ikke sikkert fast fjeld; men gaar man fra den nævnte afsats i sydøstlig retning mod Kjemsjøen, møder man ca. 1 km. i NV for denne ogsaa fast fjeld i ca. 100 m.s høide over Koppang st.; bergarten er den samme svagt rødlig eller violette sparagmit, der dels viser et mere kvartsitisk udseende, dels tydelig sandstenstruktur; den optræder ogsaa her i lag paa 2—3 dm.s tykkelse adskilte ved skikter af en grønlig skifer; lagstillingen 30° SSO.

Fra Kjemsjøen har jeg gaaet sydover følgende stien til Aasen str.; dækket til ca. 220 m.s høide over Koppang st.; her staar en hvid, finkornet eller noget kvartsitisk sparagmit med en del smaa blegrede feldspatkorn; bergarten indeholder ingen skiferlag og viser ingen tydelig lagning; derimod sees antydning til skifrihed heldende  $15^{\circ}$  SSV. Jeg tog herfra i en mere sydlig retning til den nordvestre top af dette høidedrag omkring Aasen str.; men her i ca. 300 m.s høide o. Kopp. saaes ikke sikkert fast fjeld; ogsaa V- til VNV-over mod Præstegaardsstuen var terrænet i begyndelsen dækket; men i ca. 140 m.s h. o. Kopp. stak dog fast fjeld frem af en lys grønlig finkornet til tæt sparagmit med splintrigt brud; i denne sparagmit saaes paa tverbruddet ofte mørke striber, der antyder lagningen, men ingen synlige røde feldspatkorn; bergarten optræder her i tykke lag, der synes at helde svagt mod SV. Ogsaa i 110 m.s h. stikker den samme bergart frem ved skogstien, der gaar vestover mod Præstegaardsstuen; her var lagstillingen svævende. I ca. 40 m.s høide o. Kopp. traf jeg konglomeratskiferen i fast fjeld med svævende skifrihedsfald; nærmere jernbanelinjen havde denne skifer med granitrulestene et skruklet udseende og svagt sydligt skifrihedsfald; den viste her ogsaa strækningsstruktur, der heldte  $15^{\circ}$  VSV.

Jeg har ogsaa taget en tur fra Svestad, nord for Stai st., i østlig retning følgende sæterveien til Svestadstr. Fra Svestad opover langs sæterveien staar hist og her en lys graalig kvartsitisk sparagmit af samme slags som bergarten mellem Svestad og Stai st. I ca. 200 m.s høide over Svestad blir denne bergart mere hvid af farve og optræder i tykke lag med enkelte tynde skiferlag i mellem. Indover fjeldvidden forbi Svestadstr. til Landetstr. er terrænet dækket; men strax i nord for Landetstr. stikker en fjeldknaus frem bestaaende af den samme lyse graalige kvartsitiske sparagmit med enkelte tynde lag af en graagrønlig skifer; lagstillingen  $40^{\circ}$  N. Den samme bergart staar ogsaa længer nord, hvor den fører fine, røde feldspatkorn, men viser her ingen tydelig lagning. Derefter dækket nordover mod Madsskaret; her staar en lys blegred finkornet, men ikke kvart-

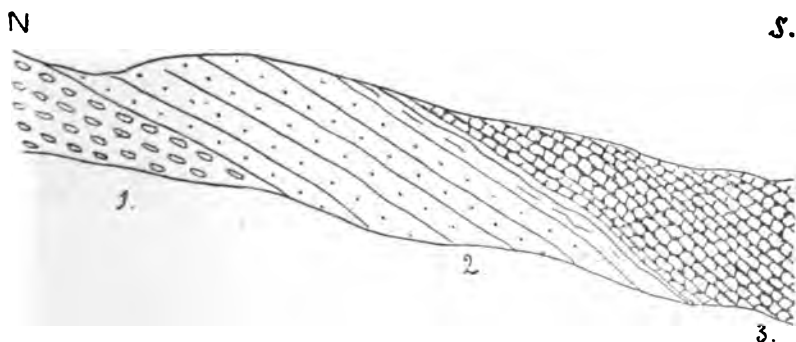


sitisk sparagmit, der har mørke striber og fører smaa blegrøde feldspatkorn, tykskifrig med skifrichedsfald  $45^{\circ}$  N til N  $10^{\circ}$  V. 1 à 2 km. nordenfor saaes den samme bergart i et par steil opstikkende knause paa nordsiden af Nestjern. Herfra fulgte jeg stien langs Nestjernbækken til pladsen Skjæret; i den bratte afsats øst for Skjæret staar en lys eller hvid sparagmit, der viser sig lidet skifrig og har svagt heldende til svævende lagstilling; mellem denne afsats og jernbanelinjen saaes ikke fast fjeld.

*Koppang—Storsjøen.* Langs landeveien mellem Koppang og Buruen ved Storsjøen møder man ikke fast fjeld før strax nord for Buruen; her staar en lys sparagmit med grønlig skiferlameller. I tangen, hvor landeveien gaar næsten ned til Storsjøen, er bergarten en lys graalig eller violet, finkornet eller kvartsitisk sparagmit med enkelte rødviolette feldspatkorn og tynde lag eller lameller af en grønlig skifer; lagstillingen  $70^{\circ}$  N. Lidt længer nord kommer en rødlig sparagmitsandsten med røde feldspatkorn; lagstillingen ca.  $50^{\circ}$  nordlig. Ved Fiskvikstøen er faldet sydligt og ca. 1 km. nordenfor vestligt; her antar bergarten undertiden en rosenrød farve; ogsaa her fører den tynde lag af en grønlig skifer. Ved Aasheim synes bergarten at have været mere udsat for mekaniske paavirkninger; der optræder hyppige smaafolder med axeretning heldende  $40^{\circ}$  NV; strækningsstruktur sees ogsaa i samme retning.

*Profilen langs Tresa og Rokka.* 4 km. nord for Koppang modtager Glommen tilløb af de to bække Tresa og Rokka, der i det nedre løb rinder sammen og falder ved Treseng ud i Glommen. Fra Treseng til de to nævnte bækkers sammenløb er fjeldgrunden dækket af storstenet elvegrus og blokke; men paa det sted, hvor Rokka falder ud i Tresa, staar lavest en svagt graalig eller rødlig, tykskifrig kvartsit, der fører 2—4 dm. mægtige lag af en hvid eller blegrød dolomit; lagstillingen  $10\text{--}20^{\circ}$  SSV; kvartsitens svagt rødlig farve skriver sig fra rødlig iblandinger i smaa korn og striber; den fører ogsaa grønlig sericitskjæl paa lagfladerne. Over denne kvartsit eller kvartsskifer kommer en skifrig graablaa kalksten med glinsende lerskiferfiller og enkelte lag af en graa sericitglinsende

skruklet fyllit; denne kalksten viser sig stærkt presset og er hyppigt gjenemsat af aarer af kalkspat eller af kalkspat og kvarts sammen; den viser strækningsstruktur, der helder 12° VNV. Den staar i bunden af elven ved broen over Rokka. Ca.  $\frac{1}{2}$  km. ovenfor broen staar ogsaa den graablaa kalksten paa sydsiden af elven, men paa nordsiden stikker ogsaa her frem under kalkstenen den rødtribede kvartsit med dolomitlag; den har en bølgende overflade og svagt fald mod SSO; de røde striber i denne kvartsit har retningen VNV—OSO med 10°s fald mod OSO; parallelt med disse striber sees undertiden smaa rynker, der har en viss lighed med bølgeslagsmærker. Under jernbanebroen over Rokka staar den graablaa kalksten med kalk-

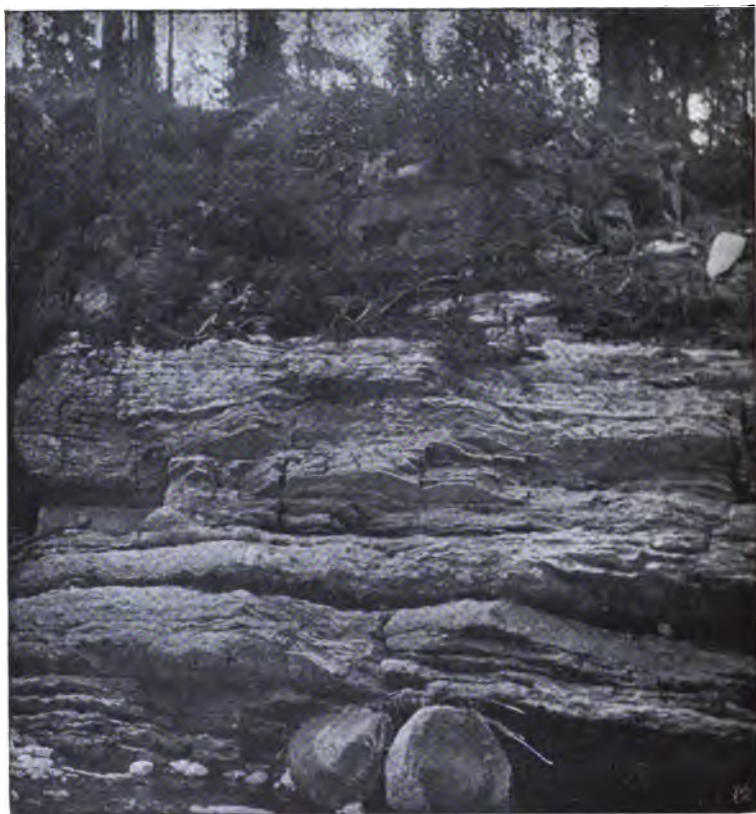


Profil langs Rokka ovenfor jernbanebroen.

1. Øiegneis; 2. Kvartsskifer; 3. Kalksten.

spat- og kvartsaarer og partier af fyllit; den samme bergart staar ogsaa i en skjæring ved jernbanelinjen ca. 300 m. syd for broen; skifrihedsfaldet er her svagt nordligt.

Følger man fra jernbanebroen Rokka videre opover, træffer man nogle hundrede meter ovenfor broen igjen under den mørke kalksten den tykskifrige kvartsit eller kvartsskifer; den er her hvid eller svagt grønlig af farve og stærkt presset, smaafoldet og tildels med linsestruktur; den er tildels feldspatførende og nærmer sig da en kvartsitisk sparagmitskifer; skifrihedens hovedfald er 20—30° SSO; mægtigheden ca. 15 m. Ogsaa dens underlag er her synlig; den hviler paa en øiegneislignende bergart, tilsyneladende fuldstændigt konformt.



Fotografi af grænsen mellem øiegneisen og den overliggende kvartsskifer.

Øiegneisen består af en graagrønlig sericitholdig grundmasse, der ligner en sparagmitisk sericitskifer, og talrige rødlige øine, der dels består af ren feldspat dels af granitlignende stykker, idet der i disse foruden feldspat ogsaa sees kvartskorn og glimmer. Øinene er sædvanlig fra en valnød til en knytnæves størrelse, men undertiden sees partier, der er over en meter i længde og 1—2 dm. tykke; de er udstrukne i strækningsretningen, der gaar VNV—OSO; ofte er disse øine, baade de store og de smaa, udtrukne og opdelte i strækningsretningen eller udpressede til lameller og smaafoldet, hvorved bergarten faar et gneislignende udseende. Denne øiegneis eller øiegneis-

lignende bergart indeholder undertiden enkelte lag af en graa-grønlig sericitskifer, altsaa af samme beskaffenhed som grundmassen, men uden eller med yderst faa øine; disse sericitskiferlag har altid samme lagstilling som den over øiegneisen liggende kvartsskifer; i samme retning falder ogsaa øiegneisens skifriched; lagstillingen er her lidt høiere oppe ved bækken  $25^{\circ}$  SO. Øiegneisens fald svinger derefter ved dens østre grænse i noget mere østlig retning og overleires her af kvartsskiferen, hvis mægtighed paa dette sted dog kun er ca. 5 m. Over kvartsskiferen følger kalksten, dels i form af kalkskifer dels som en fyllitisk skifer med linser af blaa-graa kalk; i denne kalkfyllit sees ogsaa indpressede partier af den underliggende kvartsskifer med dolomitlag. Denne kalkskifer følges flere hundrede meter opover langs elven; derpaa følger et dækket terræn ogsaa af nogle hundrede meters længde. Hvor elven svinger i mere nordøstlig retning kommer en dels graalig dels bleg rødviollet kvartsitisk tykskifrig sparagmit med mellemliggende tynde lameller af en grønlig skifer. De kvartsitiske sparagmitlag er gjerne fra 1 til 5 dm. tykke; bergarten indeholder smaa fine mørkrøde feldspatkorn; baade lagningen og en udpræget stræknings-struktur holder  $20^{\circ}$  OSO. Dette er utvivlsomt den samme sparagmitiske bergart, som den tidligere beskrevne fra Elvlien øst for Koppang, kun er den ved Rokka noget mere presset og viser sig ogsaa her gjennemsat af steile sprækker, der opdeler bergarten i prismatiske stykker. Videre i NO-lig retning langs Rokka noteredes strækningsstruktur med  $30^{\circ}$  fald mod SO; bergarten blir mere grovkornet og fører indtil ertestore rødviolette feldspatkorn; den taber ogsaa her sin tydelige lagdeling med de mellemliggende lameller af grønlig skifer og faar et mere ujevnt skifrichhedsfald, der holder  $20^{\circ}$  OSO. Ved Rokdammen staar ogsaa denne lyse sparagmit med indtil nøddestore rødviolette feldspatkorn; skifrichhedsfaldet er  $20^{\circ}$  O  $10^{\circ}$  S. Fra Rokdammen til Roksæter er terrænet dækket; det samme er tilfældet videre nordostover langs Rokka indtil man kommer forbi det myrlændte terræn i NV for Bjørnbækken; her stikker igjen den blegviolette sparagmit frem i metertykke lag, der er adskilte ved 2—3 dm.

tykke grønlig skiferlag; lagstillingen  $15^{\circ}$  OSO. De undre lag er finkornede og tykskifrige, de øvre derimod mere grovkornede og tildels noget porøse, men ikke kalkholdige; den viser sig nemlig ikke at bruse for syre. Denne lyse sparagmit følges over en længere strækning nordover langs Rokka; den er her gjerne tykskifrig og faar ofte lighed med helleskifer.

2 à 3 km. syd for s. Rokdalsæter møder man ved Rokkas vestre bred en opstikkende granitisk bergart, der fører glimmer, hornblende og rødlig feldspat, men lidet synlig kvarts; den indeholder enkelte nødestore porfyriske feldspatkrystaller; bergarten er gjennemsat af steile sprækker, hvorved den opdeles i prismatiske stykker. Denne bergart er her paa alle sider omgivet af løse masser, dens forhold til sparagmiten lar sig derfor ikke direkte bestemme; men efter sparagmitens lagstilling, der i syd er svagt OSO-lig og i nord (syd for s. Rokdalsæter) NNO-lig, skulde dens plads være under sparagmiten. Ved dammen strax i syd for s. Rokdalsæter staar igjen en lys, svagt grønlig tykskifrig sparagmit med enkelte smaa mørkerøde feldspatkorn; skifrichedsfaldet er her  $20-30^{\circ}$  NNO.

I Tresa har jeg truffet fast fjeld af lys sparagmit med violette feldspatkorn i nord for Gaangbækkens udløb; nordligst viser sparagmiten en svævende, ujevn, fladt linseformet skifrichhed; men i nærheden af den nævnte bæks udløb er skifrichhedsfaldet  $30^{\circ}$  ONO. Syd for Gaangbækkens udløb er det faste fjeld dækket over en længere strækning; det næste faste fjeld, der stikker frem, bestaar ogsaa af en graagrønlig tykskifrig sparagmit, undertiden smaafoldet; skifrichhedsfaldet  $25^{\circ}$  ONO; derefter er terrænet igjen dækket, men et par hundrede meter nedenfor stikker en øiegneislignende bergart frem med samme skifrichhedsfald som sparagmiten. Øiegneisens mægtighed er her bare nogle meter, derpaa kommer lag af en graagrønlig hornblendeskifer og under denne en graa gneis med rødlig aarer; derefter er fjeldgrunden dækket ca. 100 m., hvorpaa der igjen stikker frem en mørk graalig smaalinet gneis med strækningsstruktur, der holder  $6^{\circ}$  VNV. Dels denne dels andre gneisvarieteter følges sydover til jernbanebroen, hvor gneisens fald er ca.  $50^{\circ}$  SSO.

Lagfølgen, saadan som den viser sig langs den nedre del af Rokka, skulde altsaa ifølge det foregaaende være ovenfra og nedad:

Lys rødviolat sparagmitsandsten.

Mørk kalksten.

Lys kvartsskifer med dolomitlag.

Øiegneis.

I Tresa derimod:

Lys sparagmit.

Øiegneis.

Hornblendeskifer og graa tildels smaalinet gneis.

I Rokka syd for Rokdalssæter:

Lys sparagmit.

Granitisk lidt porfyrisk bergart.

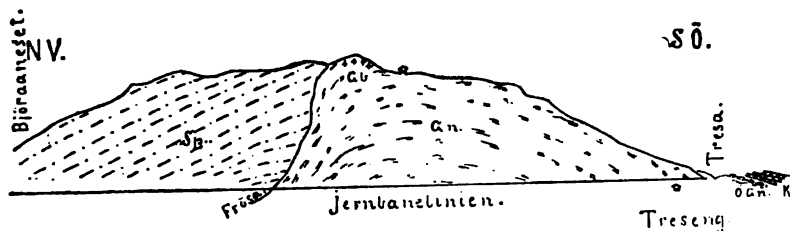
Saavidt man kan se, maa der her være en betydelig diskordans mellem den øverstliggende sparagmitsandsten og de underliggende lag eller ogsaa maa øiegneisen og den granitiske bergart tilhøre yngre fremtrængte eruptivmasser.

**Maansæterkletten.** Følger man jernbanelinjen fra Treseng nordvestover til Bjøraanesets station møder man fast fjeld kun paa et sted nemlig strax i vest for bækken Frøsa i nærheden Præstenget; her staar paa nordsiden af jernbanelinjen en graa sparagmit med rødlig feldspatkorn; bergarten har her et massivt udseende eller optræder i tykke bænke eller lag, der synes at helde ca. 20° mod NO; den sees dog hist og her gennemsat af smaa glideplaner. En lignende bergart staar ogsaa i fast fjeld søndenfor ved Glommen, sydligst er sparagmiten her mørk rødbrun af farve og noget finkornet, mod nord mere graalig og grovkornet, gennemsat ogsaa her af sprækker og glideflader.

Fra Bjøraaneset har jeg fulgt en sætervei til Maansæterkletten. Fast fjeld saaes ikke ved Bjøraaneset, men i en liden bæk og ved begyndelsen af sæterveien saaes en hel del løse blokke og smaastykker af en graa og sort lerskifer; det er derfor sandsynligt at denne skifer, der gjenfindes længer syd paa vestsiden af Glommen, ogsaa staar i fast fjeld omkring Bjøraa-

neset. Det første faste fjeld, der stak frem ved sæterveien, bestod af en mørk, næsten blaaqvarts lignende bergart med bleg-røde feldspatkorn, sandsynligvis en stærkt presset form af mørk eller graa sparagmit; skifrighedsfaldet var her  $30^{\circ}$  NV; bergartens pressede udseende antyder, at man her muligens har et forskyvningsplan. Høiere oppe møder man fast fjeld af en vanlig middelskornet graa sparagmit og flertallet af de løse blokke bestaar ogsaa af denne bergart. Derefter møder man en bergart, der ligner blaaqvarts uden tydelig lagning og nordligst i toppen af Raufjeld eller den top, der ligger i vest for selve Maansæterkletten, staar en lys graalig eller rødlig kvartsitisk sparagmit; bergarten er opsprukken og lagstillingen utydelig, men synes at være  $10-20^{\circ}$  NNV. Den lyserøde varietet var overveiende og denne gaar østover mod Maansæterkletten over i en vanlig middelskornet lys sparagmit med et noget kvartsitisk udseende. I en mindre dalsænkning strax i vest for Maansæterkletten staar en graalig sandstenslignende bergart, opdelt i skifrige dele, saa den springer i smaastykker for hammeren; den faar derved nogen lighed med en mylonit eller gnugsten; den uregelmæssige skifrigheid har et vestligt fald. I dalsænkningens østside staar en lys graalig middelskornet sparagmit med rødlig feldspatkorn i tykke lag med utydelig lagstilling. Høiere op (omtrent i skoggrænsen) staar en graagrønlig skifrig bergart, der ligner øiegneisens grundmasse, men uden feldspatøine; skifrighedsfaldet holder ca.  $30^{\circ}$  nordligt. Videre opover blir bergarten mere og mere gneisagtig og gaar over i grønlig og graalige gneise med skifrighedsfald  $35^{\circ}$  NV. Disse gneisagtige bergarter gaar over i en massiv gabbro i selve toppen af Maansæterkletten; gabbrobergarten viser sig her gjennemsat af en hel del sprækker og kløfter, saa det var omtrent umuligt at faa tilhugget et ordentligt haandstykke. Fra vagtstuen paa toppen og sydover mod Maansætrene staar ogsaa i begyndelsen gabbro, men denne blir dog ogsaa her mere og mere skifrig og gaar over i en skifrig bergart, der ligner grundmassen i en øiegneis; den minder ogsaa tildels om en omvandlet sparagmit; skifrighedsfaldet er svævende og stræk-ningsstrukturen holder  $5^{\circ}$  SSO; strax ovenfor sætrene minder

bergarten mest om en omvandlet graa sparagmit. Terrænet omkring sætrene er overdækket, ligesaa en 2 à 3 km. sydover langs veien, der fører til Treseng. Det første faste fjeld man møder ved denne vei er en graagrønlig skifrig gneisagtig bergart med svævende eller bølgende skiffrighedsfald; lignende bergarter stikker ogsaa frem hist og her videre sydover; tildels sees ogsaa mindre partier af en lys bergart, der minder om omvandlede pegmatitgange; derefter en grønlig skifrig bergart, som minder om en omvandlet saussuritgabbro, skiffrighedsfaldet er her  $35^{\circ}$  NO. Lag af en graagrønlig skifrig øiegneis saaes ogsaa, men almindeligst var dog de graagrønne skiffrige bergarter, der ligner øiegneisens grundmasse. Ca. 200 m. ovenfor jernbanelinjen nord for Treseng staar en dels graagrønlig dels hvid skifrig i høi grad omvandlet bergart, hvorfra den graagrønne sandsynligvis er en omvandlet gneis og den hvide omvandlede pegmatitgange.



Profil af Maansæterkletten, seet fra SV-siden.

Øst for Maansæterkletten ligger Elghudkletten; i dens bratte styrtning mod øst staar en i høi grad presset gneis, der paa forvitningsfladerne viser sig marmorert af foldede lyse aarer, paa friskt brud graa og kvartsitisk; kun i enkelte linser og partier er en sribet eller kornet gneisstruktur bevaret; bergarten har her et massivt udseende dog opdelt eller antydende en slags bækning ved glideflader, der helder  $50-60^{\circ}$  vestligt. Længer nord paa østsiden af Storberget omtrent strax vest for det sted, hvor kjøreveien til Koppangsætrene slutter (som kjørevei, nordenfor kun gangsti) staar øiegneis i fast fjeld; bergarten indeholder her nødestore feldspatøine og ligner mest en omvandlet porfy-



risk granit; den har et massivt udseende og skifrihedsfaldet er utydeligt, undertiden heldende mod O til ONO.

I Graakletten, NO for de n. Koppangstr. staar en presset og sericitholdig sparagmit med graalig grundmasse og rødlig feldspatkorn; den indeholder enkelte tynde grønlig skiferlag ligesom sparagmitsandstenen ved Rokka og øst for Koppang; lagstillingen er svævende.

*Otlaua (Odillaugen).* Fra nordre Rokdalstr. har jeg gaaet mod NO til Otlaua eller Otlaukampen, som den gjerne benævnes af befolkningen, følgende stien til Gammelsæter. Paa høide ryggen, hvor terrænet begynder at helde østover, stikker frem en lys tykskifrig sparagmit med enkelte violette feldspatkorn i svævende til svagt nordøstligheldende lagstilling. Hvor stien gaar over bækken vest for Gammelsæter forlod jeg sæterveien og tog nord- til nordøstover mod Otlaukampen. I sydsakraaningen af den første afsats staar en tykskifrig lys sparagmit, der nærmer sig helleskifer, i almindelighed stærkt presset og kvartsitisk med muskovitskjæl paa lagfladerne; skifrihedsfaldet  $25^{\circ}$  NNO. Bergartens presning og det kvartsitiske udseende syntes at tiltage opover. Over denne sparagmitskifer kom Koppangs konglomeratskifer med kvarts- granit- og kalkbrudstykker; enkelte lag var kalkholdige; den viste sig i høi grad smaafoldet med foldningsakse omtrent gaaende i O-Vlig retning; lagstillingen var  $30^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  O. Denne bergart fulgtes til toppen af den høide, der ligger i VNV for Gammelsæter. Gik videre i nordlig retning og traf i V. eller NV. for det myrlændte strøg en graa glimmerrig gneis med smaa korn af rødlig feldspat; skifrihedsfaldet ca.  $30^{\circ}$  nordligt. Denne bergart kunde vel tydes som en i høi grad omvandlet sparagmit. Under opstigningen til selve Otlaukampen staar lavest en graa sribet gneis tildels med nødestore rødlig feldspatøine; skifrihedsfaldet svagt nordligt. Strax ovenfor kom en massiv granitisk eller gneisgranitisk bergart, der førte rødlig feldspat i sribet og uregelmæssige smaa-partier; almindeligst var dog en graa sribet gneisgranit med rødlig feldspataarer. Tydelig bænknings eller skifrihed kunde ikke sees, men berg-

Отлаѡа.



Digitized by Google

### B. Storelvedalen. Vestsiden.

Ved færgestedet ret over for Stai st. staar en graalig eller gulagtig kalkholdig sparagmit, hvis lag holder  $40-50^{\circ}$  N. Ca. 200 m. søndenfor paa vestsiden af veien er en brat fjeldvæg bestaaende af lysegraa eller svagt rødlig sparagmit med lidt graalig skifer, opsprukken og med linsestruktur; en lidet udpræget skifriched havde ca.  $40^{\circ}$  fald mod N til NNV. Ved

Snippen.

Tøraasen.



Vestsiden af Storelvedalen, seet fra jernbanelinjen mellem Stai og Koppang.

Seljordet stikker ogsaa frem en graalig sparagmit tildels med skifer heldende  $40^{\circ}$  N til NNO. Ved begyndelsen af veien, der tar af ved søndre Stai vestover langs Imsa staar graa sparagmit med mørke lerskiferfiller i lag der holder  $25^{\circ}$  N og videre vestover staar vxlende lag af typisk mørk sparagmit og skifer; i skiferen drives her et skiferbrud paa sydsiden af Imsa. Jeg har herfra fulgt den lille bæk, Leraaen, nordover til Gammelstr. og videre i nordlig retning til Tøraasen. 2 à 300 m. nord for Imsdalsveien møder man en graa finkornet sparagmit med svagt nordligt fald; 50 m. høiere oppe staar vxlende lag af

mørk sparagmit og skifer i samme lagstilling. I 80 m's høide over veien staar vexlende lag af graa sparagmit og skifer med fald  $30^{\circ}$  N. Derefter et længere stykke dækket. I 180 m's høide kommer graa sparagmit, der tildels er lidt kalkholdig, i vexlende lag med en graa splintrig skifer; lagstillingen  $25^{\circ}$  N til NNV. Ved et fossefald i ca. 200 m's h. staar en graa fin-kornet noget skifrig sparagmit med  $30^{\circ}$ 's skifrichedsfald mod N. Høiere oppe i 230—260 m's h. staar ogsaa graa sparagmit i mere mægtige lag tildels linseformet oppresset og med enkelte mere skifrige lag; den ligner her bergarten syd for Stai sundsted. Den samme bergart følges videre nordover til Gammelstr; den blir dog her gjerne lidt mere graagrønlig af farve og fører tildels smaa rødlig feldspatkorn ligesom enkelte skifrige lag forekommer. Strax syd for Gammelstr. stikker saavidt frem en graa skifrig, kalkholdig sparagmit med lagstilling  $30^{\circ}$  N til NNO. 2 à 300 m. NNO for Gammelstr. staar en hvid kvartsitisk sparagmit med smaa hvide og tildels ogsaa rødlig feldspatkorn i tydelige lag af 1 dm. til 1 m's mægtighed med svagt nordligt til NNoligt fald, derpaa myr. I Malmskarvola's sydøstre del staar en lys tykskifrig sparagmit mod  $30-40^{\circ}$  fald mod NNO og horisontal strækningsstruktur i retning VNV—OSO. Malmskarvola's SSVside danner en steil afsats, der forlænger sig østover til Løitnantvarde og Snippen. Jeg gik videre nordover over et myrlændt terræn til Tøraasen, hvor jeg paa et enkelt sted traf opstikkende fjeld af en graagrønlig lidt kalkholdig fyllitisk bergart, der førte smaa kvartsbrudstykker og enkelte større granitbrudstykker; bergarten, der vel maa svare til Koppangs konglomeratskifer, viste en skruklet skifriched, der heldte svagt mod vest til sydvest.

Nord for Tøraasen ved stien, der gaar til Trønnæs, stikker frem en lys sparagmit med svagt fald mod syd og øst.

Følger man fra sundstedet ved Stai landeveien nordover paa Glommens vestside træffer man her ogsaa i begyndelsen en graalig sparagmit med enkelte mørke skiferpartier med nordligt fald. Denne bergart følges til ca. 1 km. syd for Storelvedalens kirke, hvor man møder en lys sparagmit heldende mod

nord, svagt sribet, men uden udpræget lagning eller skifrighed. Fra Storelvedalens kirke har jeg gaaet vestover til toppen af fjeldet Snippen. Det fast fjeld, der hist og her stikker frem, bestaar ogsaa her af en lys noget skifrig og sribet sparagmit med  $30-40^\circ$  nordligt til NNVligt skifrighedsfald. I foden af Snippens østre steile styrtning er bergarten en graagrønlig, sericitholdig skifer med kvartskirtler, den synes dog kun at være en skifrig form af den lyse sparagmit; skifrighedsfaldet er  $15^\circ$  NNV. Skifrigheden aftager opover, saa man i en 100 m.

Kirke.

Ulvbergkletten.

Maansæterkletten.



Storelvedalen, seet NNV-over fra syd for Koppung.

høiere oppe møder en vanlig sribet lys sparagmit i tykkere lag med samme lagstilling. Ogsaa paa toppen ved varden staar tykskifrig sribet lys sparagmit med skifrighedsfald  $25^\circ$  N.

Mellem Storelvedalens kirke og Trønnæs har jeg ikke seet fast fjeld. Ved møllen i Trya ved Trønnæs staar en lys graagrønlig lidt sericitglinsende noget skifrig sparagmit med splintrigt brud; skifrighedsfaldet ca.  $15^\circ$  O til OSO; strækkningsstruktur heldende  $8^\circ$  OSO. Lodret paa strækkningsstrukturen saaes en del parallelle smaarynker, der tildels faar en smule lighed med bølgeslagsmærker. Enkelte lag i denne sparagmit

er saa skifrige, at bergarten nærmer sig en sericitskifer. Trya render her og videre vestover gennem en smal dyb kløft, der er udgravet i lys sparagmit; bergarten har stor lighed med Gudbrandsdalens lyse sparagmit; skifrihedsfaldet er svagt østligt til OSOligt. Den lyse sparagmit staar videre vestover langs Trya, saavidt man kan se, hvor elveløbet er tilgængeligt, til forbi Storfaldet. 1 à 2 km. øst for Storfaldet optar Trya paa nordsiden en liden bæk fra Hestmyren; paa østsiden af den dalsænkning, hvori denne bæk rinder, stikker frem, liggende over den lyse sparagmit en skifrig bergart, der ligner en øiegneis; grundmassen er fyllitisk og i denne grundmasse sees valnød- til nævestore feldspatbrudstykker eller øine; skifrihedsfaldet ca. 15° sydligt. Bergarten var ikke meget blottet og jeg var i tvivl, om den skulde henføres til øiegneis eller til Koppangs konglomerat-skifer. Den viste rutschestriber, der heldte 15° OSO.

*Ulvbergkletten.* Fra Storfaldet har jeg gaaet i nordlig retning til Heimaasen, i hvis søndre afsatse staar en dels graalig dels rødlig, snart finkornet snart mere grovkornet sparagmit, der indeholder metertykke lag af en graagrønlig sandholdig skifer; lagstillingen 12° ONO. Bergarten er noget presset og opstykket, men ikke skifrig; tvertimod har den et temmeligt massivt eller tykbænket udseende. Videre opover mod toppen staar dels rødlig dels graalig sparagmit; paa den høieste top staar en graalig sparagmit tildels med svagt rødlig forvittringshud. Østover til Sameieaasen staar ogsaa hovedsagelig rød tildels grovkornet sparagmit; i den østre del af en opstikkende høide træffer man over den røde sparagmit først en graagrøn, tæt bergart med hvid forvittringshud; den ser ud som en stærkt omvandlet sparagmit; over denne kom en grøn kloritholdig skifer, der i sine øvre partier ser ud som en i høi grad forskifret, omvandlet sparagmit; skifrihedsfaldet er 20° Ø. Paa toppen af Sameieaasen saaes løse blokke af øiegneis og i østhældningen af denne høide staar ogsaa en slags øiegneis i fast fjeld med strækingsstruktur heldende 20° O 30° S; den fører indtil nævestore rødlige øine eller brudstykker og grundmassen er skifrig og minder om en stærkt omvandlet sparagmit. Strax

nedenfor i ca. 80 m's højde over Ulvbergspladsen saaes under den skifrige øiegneis lag af en talk- og kalkrig skifer med lagstilling  $20^{\circ}$  OSO. Enkelte 3—10 cm. tykke skikter i denne skifer bestod af omtrent ren, krystallinsk kalk eller kalksandsten, der tildels viste sig udvitret paa dagfladen. Derefter dækket nedover til dalsænkningens bund og langs denne til Ulvbergspladsen. Fra denne plads langs veien sydover er terrænet overalt dækket, men ved veien et kort stykke syd for Bjørbækken bestod de løse blokke udelukkende af lys sparagmit med violette feldspatkorn og disse blokke var her saa talrige og skarpkantede, at det er sandsynligt, at den lyse sparagmit ogsaa staar i fast fjeld paa dette sted.

Fra Ulvbergspladsen har jeg gaaet i nordlig retning til toppen af Ulvbergkletten. Her møder man først i Ulvbergklettens fod en grønlig hornblendeskifer med skifrichedsfald ca.  $30^{\circ}$  ONO; denne bergart gaar opad over i en tildels skifrig saussuritgabbro, der ogsaa danner den søndre top af Ulvbergkletten. Ved varden staar derimod øiegneis temmelig rig paa kvarts, visende utydelig bænkning med fald mod NO; øiegneisen saaes her at indeholde lagformede partier af en graa gneisagtig bergart, der syntes at være en omvandlet gabbro. Nord for varden kommer saussuritgabbro og i den nordre top staar igjen øiegneis, der ogsaa her viser en mindre tydelig bænkning med fald mod NO. Denne øiegneis synes at være af sikker eruptiv oprindelse; grundmassen er mørk af farve og hornblenderig, feldspatøinene svagt violette fra en nød til en knyt-næves størrelse, undertiden bestod indsprængningerne af karlsbadertvillinger. Dette strøg af øiegneis kan følges et stykke østover i Ulvbergklettens østskraaning; men paa vestsiden af den derpaa følgende mindre dalsænkning og i den øst for denne liggende top staar en flekket saussuritgabbro. I østskraaning af denne top staar dels en grønlig hornblenderig gabbrobergart, der nærmer sig en hornblendeskifer dels en mere kornet saussuritgabbro; den sidste forekommer mest i store linseformede partier; skifrichedsfaldet er her  $30^{\circ}$  NNV. Ogsaa videre mod øst til henimod de to smaa pladse Nord- og Sørgaarden

passeres flere afsatse, der dels bestaar af en grønlig saussuritgabbro med kornet struktur dels en oppresset grønlig skifer, der viser skifrighedsfald ( $40-70^\circ$ ) mod N. og NV. Syd herfor omkring Dalen, Nordstumoen til sydover mod Trønnæs har jeg forgjæves søgt efter fast fjeld.

*Trakten N. og V. for Ulvbergkletten.* Nordover langs landeveien fra de to nævnte pladse træffer man fast fjeld ca. 1 km. nord for Nordgaarden; det bestaar her af en mørk gabbrobergart med brun forvittringshud, opstykket og gjennemsat af talrige glideflader, tildels omvandlet til talk og en serpentinlignende masse. Nord for en liden bæk, der derefter passeredes, staar grovkornet øiegneis; denne staar ogsaa i fast fjeld nede ved Glommen; bergarten lignede noget øiegneisen i Rokka; den viste en utydelig skifrighed, der dels faldt mod NNO dels mod SSV ( $20-40^\circ$ ). Den kan følges nordvestover til Tandfetten. Videre dækket vest og nordover til Garbækken. Et stykke fra landeveien staar i denne bæk en graa til mørkegraa lerskifer med svagt NOlignende skifrighedsfald; den synlige mægtighed af denne skifer var kun 20—30 m.; derefter dækket. Jeg forlod bækken og besteg søndre del af Løvlandsvola; her staar lys sparagmit med blegrode feldspatkorn; bergarten havde et temmeligt massivt udseende; en antydning til lagning viste fald mod NNO; denne bergart fulgtes opover til den søndre varde, hvorefter jeg tog i vestlig retning mod Bjørnstensvola; ogsaa her staar lys sparagmit med blegrode feldspatkorn, dels finkornet dels middelskornet til grovkornet; meget ofte fører sparagmiten her valnødstore rullestene af rødlig, graalig eller hvid kvarts; ved varden saaes antydning til tykskifrighed med fald  $30^\circ$  N; paa andre steder saaes en slags bækning, der heldte dels mod NNO dels mod VNV. Den lyse sparagmit med blegrode feldspatkorn staar videre vestover i nordre del af Trytjernvolene, dog forekommer her ogsaa mere finkornede til kvartsitiske lag af graalig farve; bergarten er ofte gjennemsat af sprækker i forskellige retninger, men uden tydelig lagning eller skifrighed. Ogsaa længer syd ca. 1 à 2 km. vest for Trytjern staar en finkornet til middelskornet lys sparagmit med blegrode kaoli-



niserede feldspatkorn med svagt nordligt fald. Jeg fulgte herfra sæterveien i SOLig retning til Trønnæs gl. sæter. Ca. 2 km. i NV for disse sætre staar samme bergart med svagt fald mod N. Ved Trya er bergarten undertiden gulbrun eller graabrun af farve og tildels finkornet eller kvartsitisk ofte med et massivt udseende og undertiden førende æblestore kvartsrullestene. Nærmere sætrene kommer en graa lerskifer med skifrichedsfald  $50^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  V; den synes at falde ind under den mod vest anstaaende sparagmit. Mellem Trønnæs gl. str. og Storfaldet slaar ogsaa fast fjeld i Trya. Ved sætrene og ca. 2 km. sydøstover fra disse staar den tidligere nævnte mørkegraa lerskifer eller fyllit, forholdsvis lidet omvandlet, undertiden lidt sandholdig og fører ofte lyse glinsende glimmerskjæl, paa et sted saaes ogsaa tynde kalklameller; den er undertiden sort af farve med rustfarvet hud paa grund af forvitring af den iblandede svovlkis; længst mod sydøst blir den graagrønlig af farve og tykskifrig; skifrichedsfaldet er nordligt. Hvor skiferen ophører, er elveleiet dækket ca. 200 m. og derpaa møder man en graagrønlig sparagmit med sandstenstruktur; den fører i mange skikter rigeligt med korn af en bleggrød feldspat; den optræder i 1–3 dm. tykke lag adskilte ved grønlig skiferlameller; lagstillingen  $20^{\circ}$  VNV; paa et andet sted noteredes  $20^{\circ}$  NNV. 200 à 300 m. østenfor staar ogsaa en lys graa eller graagrønlig tykskifrig sparagmit med skifrichedsfald ca.  $60^{\circ}$  NNV; derpaa grønlig sparagmitsandsten eller mørk rødlig tildels grovkornet sparagmit med bleggrøde feldspatkorn i steile lag faldende  $83^{\circ}$  S  $30^{\circ}$  O. Længer øst synes lagstillingen igjen at være  $30^{\circ}$  NNV; bergarten er her gjennemsat af en del mindre glidflader, der falder omtrent i den netop noterede retning. I enkelte lag minder sparagmiten her om bergarten paa toppen af Bjørnstensvola. Videre mod sydøst er bergarten gjerne graalig eller graagrønlig af farve og baade lagning og skifriched holder her tildels steilt mod NNV. Ved en krumning af elven, ca. 1 à 200 m. vest for Storfaldet kommer lys finkornet sparagmit med enkelte rødlige feldspatkorn, regelmæssig tykskifrig med skifrichedsfald  $15\text{--}20^{\circ}$  SO til SSO og med udpræget strækningsstruktur, der

holder 15° OSO. Denne typiske lyse tykskifrige sparagmit synes her utvivlsomt at ligge over den graa eller graagrønne sparagmit i vest. Den danner ogsaa fjeldgrunden omkring Storfaldets steile, dybe kløft.

Følger man landeveien fra Garbækken videre nordover paa Glommens vestsider, møder man ikke fast fjeld, før man kommer til n. Bjørnaaen; her stikker paa sydsiden af broen frem en graa til mørkegraa skifer med glimmerskjæl og kvartskorn; det er samme bergart som skiferen ved Trønnæs gl. str., men den er her mere presset og hyppigt gjennemsat af smaa glidplaner; skifrighedsfaldet er 17° O. 2 à 3 km. nord for n. Bjørnaaen stikker ogsaa fast fjeld frem ved landeveien; bergarten er her en lys graalig sparagmit med blegrøde feldspatkorn og førende enkelte afrundede egstore graa kvartsrullestene; nogen tydelig lagning kunde ikke sees.

---

At udrede fjeldbygningen i denne trakt er ingen let sag. KJERULF stoppede op ved Stai. „Ved Stai, hvor sparagmitfjeldet møder dette kvartsfjeld med dolomit hersker vildledende skifrig-hed og det gjensidige forhold maa søges nøiere udforsket“ (Udsigten, s. 133). Dette kvartsfjeld (den lyse skifrige eller kvartsitiske sparagmit) opfattede han som identisk med Rondanes kvartsfjeld og kvartsskiferen (den lyse skifrige sparagmit) i Sel, men henførte hertil ogsaa kvartsfjeldet i Telemarken og betragtede det hele som tilhørende de yngre dele af grundfjeldet. „Kvartsskiferen — — — er i Sel som i Hitterdal (Telemarken). De enorme mægtigheder i Rundan give derhos ikke Telemarkens meget efter“ (Udsigten, s. 133).

Hvis denne KJERULFS opfatning var rigtig, maatte man altsaa her ved eller i nord for Stai vente at finde enten en skarp inversion eller en overskyvning. Ingen af delene lar sig med sikkerhed paavise.

TØRNEBOHM antar en normal overleiring af den lyse sparagmitafdeling fra syd til og med Snippen, men overskyvning i nord for denne; paa østsiden af dalen skulde over-

skyvningens sydgrænse søges et sted strax i S. for Lienkalken. (1896, s. 140).

Heller ikke TØRNEBOHMS opfatning gir os tilstrækkelig klarhed over fjeldbygningen i denne trakt.

Allerede ved udredningen af lagfølgen møder man vanskeligheder.

Den af TØRNEBOHM (1896, s. 32) for Koppangstrakten opstillede lagfølge er:

Rødlig sparagmitsandsten  
 Høifjeldskvartsit  
 (Körtlar af hvid dolomit)  
 Koppangskifer med brudstykker

---

Mørk kalksten med skifer (Biri-etagen)  
 Lys kvartsit og kalksandsten

---

Øiegneis

Eller forkortet (l. c. s. 139): Sparagmitsandsten, Koppangskifer, Birikalk, kvartsit, øiegneis.

Efter profilet i Rokka skulde de tre laveste afdelingers rækkefølge synes fastslaaet. Øiegneisen er imidlertid lunefuld, den kan vi foreløbig sætte ud af betragtning; at derimod Koppangkalken hviler paa kvartsit eller feldspathoidig kvartskifer er ikke bare tilfældet i Rokka, men ogsaa ved Sundfloen (sundstedet ved Koppang) og strax nord for skydsstationen Nysted-Koppang; ligesaa syd for Rangkløpammeren ved Storsjøen. Kalkens underlag stiger i terrænet fra Sundfloen til Nysted-Koppang fra ca. 270 m. o. h. til ca. 350 m. o. h. eller med en 80 m's høidedifferans paa ca. 1,5 km's længde. Det er derfor sandsynligt, at Koppangkalken oprindelig har været sammenhængende med Lienkalken over passet ved Kjemsjøen syd for Morafjeld og at den altsaa muligens overleirer den i syd for dette pas optrædende lyse kvartsitiske sparagmit; dette træder ikke tydeligt frem ved Koppang, men derimod fremgaar det med nødvendighed af forholdene ved Storsjøen syd for Rang-

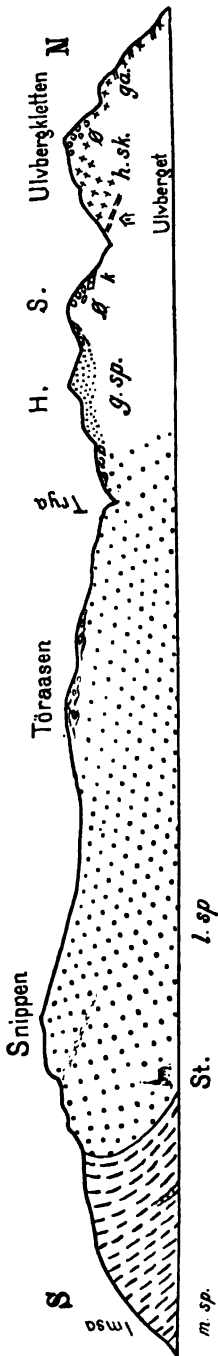
kløpammeren. Ved Koppang blir man nødt til at forudsætte mindre vertikalforkastninger, der fra syd for Elvlien maa gaa østover til Buruen; her er terrænet dækket; men bergarterne i nord og syd for dette pas er forskellige, i nord en sparagmit-sandsten med tynde skiferlag, i syd en lys kvartsitisk sparagmit uden skiferlag.

Den graablaa Koppangkalk og Lienkalk med ledsagende skifere har en viss petrografisk lighed med Birikalken, men stratigrafisk vil det være vanskeligt at paavise, at disse kalkforekomster hører til Birikalkens nivaa.

TØRNEBOHMS Koppangskifer eller som jeg heller vil kalde den Koppangs konglomeratskifer indtager en noget tvivlsom plads i lagrækken.

Denne karakteristiske bergart er en fyllitisk lerskifer med større og mindre afrundede brudstykker af granit, rødlig dolomit og lys kvartsit. Den kommer ikke paa noget sted i berøring med den graablaa Koppangkalk, heller ikke har jeg seet sikre brudstykker af denne i konglomeratskiferen. Den eneste bergart, den kommer i direkte berøring med, er den lyse kvartsitiske sparagmit, som den grænser ind til mod syd i jernbaneskjæringerne ved Gorostuen og som den ogsaa synes at overleire øst for søndre Bakken; sparagmiten ved Trønnæs falder ogsaa med østligt fald ind under konglomeratskiferen ved den østre bred af Glommen syd for Øvergaard. Lignende bergarter som Koppangs konglomeratskifer forekommer i Tøraasen sydvest for Trønnæs og syd for Otlaua, begge steder hvilende paa lys sparagmit; til denne samme bergart maa ogsaa henregnes det skifrige konglomerat ved broen over Setninga ved Storbækmoen og muligens ogsaa bergarten i toppen af Skjæringsfjeld, paa disse steder ogsaa saavidt man kan se hvilende paa lys sparagmit.

Efter de stratigrafiske forhold skulde man derfor være berettiget til at slutte, at konglomeratskiferen hviler paa den lyse kvartsitiske sparagmit og ikke som TØRNEBOHM antar danne dennes bundkonglomerat; paa den anden side synes dog kvartsit- og dolomitbrudstykkerne at tyde paa, at den er



Profil af Storelvedalens vestside.

yngre end de under Koppangkalken hvilende kvartsit og dolomitlag. Man blir derfor nødt til — foreløbig ialfald — at anse Koppangs konglomeratskifer som en faciesdannelse af Koppangkalken; denne ledsages baade ved Koppang og ved Storsjøen af fyllitiske skifere dels af graalig dels af grønlig farve; usandsynlig er det da ikke, at dette lerskifermateriale paa enkelte lokaliteter har faaet iblanding af rullestene.

Den lyse rødlige sparagmitsandsten tildels med tynde skiferlag, der staar ved Elvlien, øverst i Rokka, ved Buruen samt i hele Morafjeld maa udskilles fra den lyse kvartsitiske sparagmit (TØRNEBOHMS høifjeldskvartsit); den synes efter terrænsforholdene og faldet at ligge over Koppangkalken, men kommer ikke paa noget sted i direkte berøring med denne; jeg tør derfor ikke udelukke muligheden af skjulte forkastninger. Dette er den egte Esmarkske sparagmit, der fra Varp-aasen paa Morafjeld kan følges nordover til Tyldalen. „Diese Gebirgsart herrscht sowohl in Tyldalen als Rendalen an beiden Ufern des Flusses. Oft enthält sie auch dunkelrothen, dem Blutrothen sich nähernden Feldspath, der in die körnige Gebirgsart übergeht, die auf Midtskogen bricht. Von Agre (Aakre) bis Varp-Aas steht er überall an“. (Reise, 1829, s. 24).

Høist eiendommelig er dens ringe omvandling ved Elvlien og ved Roppa; den viser her en tydelig tildels noget porøs sandstenstruktur og vel bevarede

bølgeslagsmærker. Søger man at forfølge den i terrænet blir den formodentlig vanskelig at udskille fra andre lyse eller rødlig sparagmitvarieteter; men som lokalvarietet er den typisk og kunde fortjene et eget navn, *Morasparagmit*. Lagfølgen skulde ifølge det foregaaende for de ved Koppang optrædende lag blive:

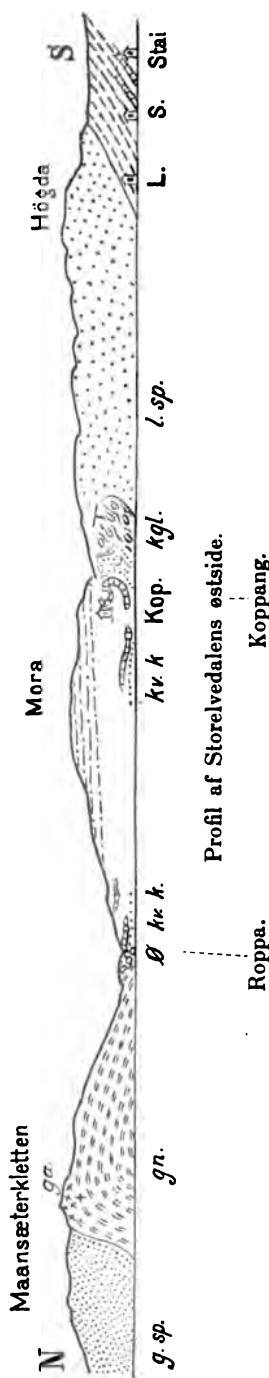
### Morasparagmit

Koppangkalk med konglomeratskifer

Lys kvartsitisk sparagmit (høifjeldskvartsit).

Til den sidste svarer i Roppa lys feldspathoid kvartsskifer hvilende paa øiegneis. I syd derimod hviler den lyse sparagmit paa en graalig kvartsitisk varietet, der fører lag af kalksten eller dolomit (ved Stai) og som maa opfattes som en direkte fortsættelse af den mørke sparagmit og skifer ved Imsa og paa østsiden af dalen ved Evenstadkletten (s. 59). Sydgrænsen af den lyse sparagmit er ikke skarp; man skulde her vente at finde Birikalken, men man finder den ikke i typisk udvikling, dog optræder mindre kalklag — som nævnt ved Stai og i vest ved Gammelsæter. Den øvre del af den mørke sparagmit faar her som i Fron i Gudbrandsdalen et graaligt kvartsitisk udseende med mindre udprægede skiferlag og gaar derved successivt over i den lyse sparagmit. Det er derfor let forstaaeligt, at KJERULF stoppede op her.

I nord ved Bjøraaneset og sydover i Garbækken og Trya ved Trønnæs gl.sæter optræder en mørkgraa til graagrønlig skifer. TØRNEBOHM henfører den til den ældre spa-



ragmitafdeling, hvad der sandsynligvis er rigtig. Jeg har ikke truffet den i kontakt med nogen tilgrænsende bergart. Ved Trønnæs gl.str. synes den i vest at stikke ind under en lys graalig kvartsitisk sparagmit, der videre mod vest gaar over i en lys sparagmit med blegrøde feldspatkorn; i øst grænser den hen mod en graalig eller graagrønlig sandstenagtig sparagmit, der muligens tør tilhøre den ældre sparagmitafdeling; denne overleires ved Storfaldet af den tykskifrige lyse sparagmit med enkelte rødlig feldspatkorn.

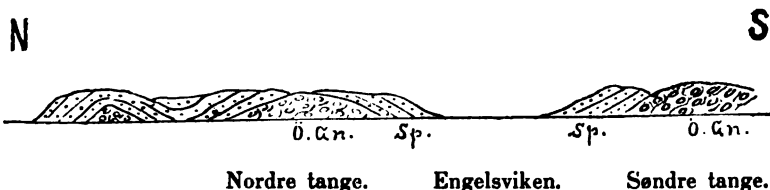
Endelig har vi i denne trakt Maansæterklettens og Ulvbergklettens øiegneise og gabbrobergarter. De synes at være presset op fra dybet som en N-S gaaende rynke; dens bergarter er stærkt omvandlede, medens de nærmest tilgrænsende bergarter særlig mod øst viser sig lidet omvandlede. Om de bestaar af oppresset grundfjeld eller af stærkt omvandlede gjennembrydende eruptivbergarter faar fremtidige undersøgelser afgjøre; efter min opfatning er det omvandlede yngre eruptiver. Overskyvninger efter den TØRNEBOHMSKE hypothese har det ikke været mig muligt at kunne paavise. Det er ogsaa en kuriøs overskyvning han har fremstillet paa tafl. 4, profil 5 (Grunddragen), et rundkast af ganske eiendommelig art.

Denne egns tektonik byder forresten nødder at knække, som det vil være vel værd at forsøge sig paa. Det samme gjælder Otlaua, hvor jeg ikke har kunnet samle tilstrækkeligt materiale til at kunne danne mig nogen bestemt mening om tektoniken; men ogsaa her antar jeg, at man har yngre gjennembrydende eruptivbergarter.

### C. Trakterne øst for Storsjøen i Rendalen.

*Storsjøens østside nord for Andraa.* De siluriske skifere med kalkboller fra etage 4aa (se side 44) kan følges 100 à 200 m. langs stranden af Storsjøen NV for Andraa. Derpaa møder man en opknust rødlig sparagmit med NV-ligt fald og derefter en i høi grad opknust øiegneis med samme skifrichedsfald. Øiegneisen følges nordover til ca.  $\frac{1}{2}$  km. nord for pladsen Strandli;

her kommer en kvartsitisk, graagrønlig sparagmit med uregelmæssigt ca. 20—30° heldende NNV-ligt fald. Ca. 300 m. nordenfor staar flere tykke blaakvartslag adskilte ved et 2—3 m. mægtigt lag af graa kalksten; lagstillingen var her 50—60° NNO. Det er sandsynligt, at man her har et forskyvningsplan. 100 à 200 m. nordenfor stikker en lys, svagt grønlig sparagmit frem og derpaa kommer igjen lag af en mørkgraa kalksten og kalkskifer, der mod syd viser strækningsstruktur, der falder 80° SO og nordenfor med fald 15° NV; skifrighedsfaldet noteredes til 40—60° NO. Over kalkstenen kommer en lys, svagt graagrønlig kvartsitisk sparagmit med enkelte røde feldspatkorn. Her tør ogsaa være et forskyvningsplan, da kalkstenen viser sig i høi grad smaafoldet og med indpressede stykker af den kvartsitiske sparagmit. Planet mellem kalkstenen og sparagmiten holder ca. 50° NO. 50 m. nordenfor kommer igjen kalksten,

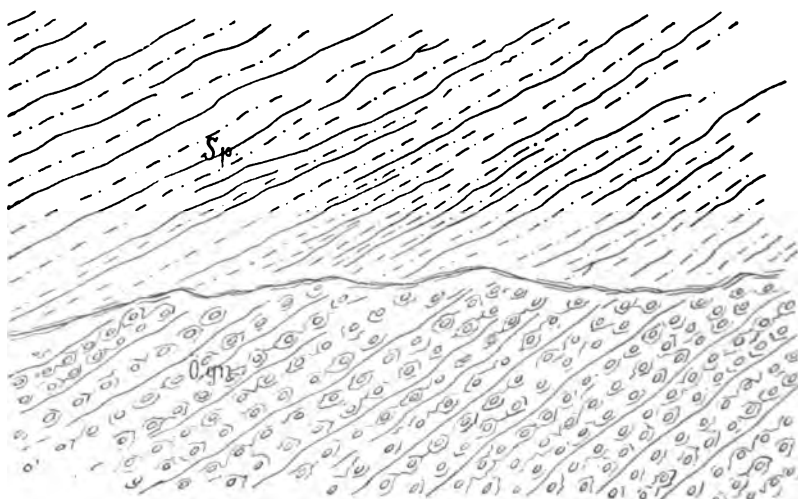


der følges 50 à 100 m., hvor den igjen overleires af en lys sparagmit med violette feldspatkorn. Denne sparagmit har en mægtighed af 20—30 m. og gaar mod nord umiddelbart over i øiegneis, der staar strax syd for næstet til gaarden Strandvolden; skifrighedsfaldet er 30° NNV. Derpaa ca. 300 m. dækket, hvorpaa øiegneisen igjen stikker frem. Ca. 1 km. nord for næstet sees et parti sparagmit af ca. 20—30 m.s mægtighed med sydligt fald, grænsende ned til øiegneis i syd og nord. Ogsaa ved Engelsviken staar sparagmit, der hviler paa øiegneis, i syd med nordligt fald og i nord med sydligt fald, altsaa sparagmitlag i traugform hvilende baade i syd og nord paa øiegneis. Øiegneisen i den nordre tange af Engelsviken grænser mod nord ind til lys, svagt grønlig, stribet sparagmit af ca. 20 m.s mægtighed; under denne stikker ogsaa saavidt frem en opstikkende sadelfold af øiegneis; det nordre grænseplan heldte her 40° ONO.



Grænsen mellem øiegneisen og sparagmiten viste ingen tydelig afløsning, og det var ikke muligt at paavise noget kontaktfænomen, der kunde give fingerpeg om de to bergarters gjensidige forhold<sup>1)</sup>.

Sparagmitlagene nord for tangen holder 50° NNO. 20 m. nord for tangen sees øiegneis hvilende over den lyse sparagmit; berøringsplanet holder 25° N 10° Ø. 80 m. nordenfor ligger derimod den lyse sparagmit igjen over øiegneis; grænseplanet, der her fotograferedes, heldte 60—70° ONO; skifrigheden var



Grænsen mellem øiegneis og sparagmit (tegnet efter fotografi).

forskjellig fra lagningen og heldte her 40° N til NNO. Videre nordover til Skaret staar lys sparagmit med nordligt skifrighedsfald. Strax ned for Skaret er sparagmiten stærkt opknust; nordenfor indeholder den kalkholdige lag; partier af øiegneis sees ogsaa indpressede. Derpaa møder man lag af en graa kalksten med svagt østligt fald, hvilende paa en graa sparagmitisk bergart. Nordenfor staar lys sparagmit med nordligt fald, hvorpaa dækket og saa atter lys, svagt grønlig og sribet sparagmit med nordligt fald, førende enkelte metertykke foldede brune kalklag; et af disse kalklag havde i tangen ca. 1 km.

<sup>1)</sup> Se TÖRNEBOHM 1896, pag. 143, fig. 81.

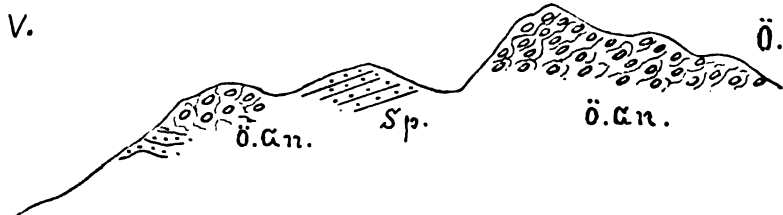
nord for Skaret en mægtighed af 6 m.; ogsaa nord for denne tange staar lys svagt grønlig sparagmit med østligt skifrighedsfald. Ca. 100 m. nord for Mefurubækkens udløb gaar sparagmiten over i en graagrønlig skifrig bergart, der fører brudstykker af kalk, kvarts og granit, en bergart, der maa svare til Koppangs konglomeratskifer; skifrighedsfaldet var noget uregelmæssigt, men syntes at falde steilt mod NNO. Samme skifrighedsfald visle ogsaa den søndenfor staaende sparagmit. Videre nordover mod Rydningen var stranden dækket.

De her langs Storsjøstranden optrædende bergarter er omtrent de samme, der kjendes fra profilet i Rokka, dog i langt stærkere omvandlet form. Øiegneisen er petrografisk omtrent den samme med store runde eller aflange feldspatøine, der tildels har en diameter af 15 cm.s længde. Disse feldspatknoller ser man langs stranden nord for Andraa liggende udvitret i hobevis. At denne øiegneis paa flere steder overleires af en lys sparagmit er tydelig nok; men nord for Engelsviken saaes ogsaa lys sparagmit under øiegneis; at en del af sparagmiten her ekvivalerer Rokka's kvartsitskifer er høist sandsynligt. Desuden forekommer kalklag og en lys sparagmit med violette feldspatkorn som i Rokka. Nordligst, i syd for Rydningen, forekommer ogsaa Koppangs konglomeratskifer, der ikke forekommer i Rokka. Den samme konglomeratskifer forekommer efter TÜRNEBOHM (1896, pag. 142, fig. 77) ogsaa i sydskraaningen af Andraa-aasen og her ligesom syd for Rydningen hvilende paa lys sparagmitskifer, overleiret af lys kvartsit.

Rækkefølgen af de forskjellige bergarter er meget uregelmæssig, og man maa regne med baade vertikale og horisontale forskyvninger og overskyvninger for at kunne forklare sig lagfølgen i dette profil. Lagstillingen synes i det store og hele at have et NO-ligt fald, medens skifrighedsfaldet er nordligt til NV-ligt. Strækningsstrukturen viser, hvor den forekommer, en NV—SO-lig retning.

*Fra Andraa til Rømundfjeld.* Fra Andraa har jeg gaaet mod øst over Andraasberget til Movolden str. Under opstigningen paa Andraasbergets vestside saaes først en rødlig gra-

nitisk bergart i 84 og 96 m.s h. o. Andraa. I ca. 130 m.s høide staar en grønlig og rødlig skifer. Videre noteredes opover: graagrønlig sparagmit med røde feldspatkorn, finkornet rødlig sparagmit med fald  $55^{\circ}$  NNV, mørkgraa sparagmit med smaa røde feldspatkorn, finkornet rødlig sparagmit med  $25^{\circ}$ s nordligt fald, blaakvartslignende sparagmit uden tydelig lagning. Her i ca. 270 m.s høide turde muligens være et forskyvningsplan. Over den mørke sparagmitvarietet kommer en lys graagul og blaalig kvartsit med lerskiferfiller, der viste et fald af  $70^{\circ}$  NNV. Derpaa kommer først en gulgraa sandstenagtig og derefter en lysgraa sparagmit med røde feldspatkorn i tykke lag, der helder  $45^{\circ}$  NO. I 340 m.s høide møder man en slags øiegneis, hvori øinene var forholdsvis sjeldne og bestod foruden af feldspat ogsaa



Profil af Andraasbergets øvre del.

*Sp.*, sparagmit. *Ø.Gn.*, øiegneis.

undertiden af ren kvarts; de sidste kunde have fra et hønseegs til en knytnæves størrelse. I en høide strax i vest for den høieste top staar lys skifrig sparagmit med skifrichedsfald  $30^{\circ}$  NNV. I toppen af Andraasberget staar igjen øiegneis og i østskraaningens synes denne at indeholde partier eller lag af en rød hærdet skifer, hvis lagstilling var  $40^{\circ}$  Ø. Nord for Veksensjøen staar en graa lidt rødlig skifrig sparagmit og samme bergart staar ogsaa ved sydenden af afsatsen sydvest for Flendalsætrene med skifrichedsfald mod NNO. Videre østover er terrænet meget dækket, men i Kvittfjeldets (amtskartet Myrfj.) østre styrtning staar en rød, noget skifrig sparagmit med skifrichedsfald  $40^{\circ}$  N til NNV; bergarten ligner her de øvre lag i Høgberget. I høidedraget vest for Gransjøen (Gransjøhg.) staar en graagrønlig kruset skifer og paa sydsiden af Storhøgda stikker

en graa sparagmit frem. Længer øst staar ogsaa en graa, grov-kornet sparagmit med svagt vestligt fald. I nordre del af Borvæggen sees blaakvarts med uregelmæssig, forstyrret lagstilling; lagene syntes at helde mod nord. Løse blokke af kalksten saaes ogsaa paa denne strækning. Videre østover forbi Kværnæs—Osdalstr. er terrænet dækket, men i vestsiden af Bjørbækaasen staar rød sparagmit, der indeholder mindre rullestene, og over denne kommer en rød skifer; lagstilling  $40^{\circ}$  V. Ogsaa i toppen af Bjørbækaasen staar rød konglomeratagtig sparagmit med lagstilling  $30^{\circ}$  V til VNV. Derefter dækket forbi sydenden af s. Osdalsjøen til Monkbetsætrene.

*Rømundfjeld*<sup>1)</sup>. Fra Monkbetstr. har jeg besteget Rømundfjelds vestside, idet jeg fulgte Hægbækken opover. Langs denne bæk er terrænet i begyndelsen dækket, men i ca. 60 m.s h. o. Monkbetstr. møder man en kalksten, sandsynligvis orthocerkalk i fast fjeld. Strax ovenfor kommer en sort skifer med skiffrighedsfald  $50^{\circ}$  ONO; i denne skifer fandtes en liden lingula. Et kort stykke ovenfor blev terrænet noget steilere og her møder man i bækken en slags breccie, der minder om en styg violet kvartsit; denne breccie er gjennemsat af grønne aarer og sprækker; den springer i smaastykker for hammeren, saa det var umuligt at faa et ordentligt haandstykke af den. Høiere oppe paa en af toppene i ca. 140 m.s h. o. Monkbetstr. staar en lyserød kvartsitisk eller tildels flintlignende sparagmit med smaa røde feldspatkorn; den er ogsaa gjennemsat af en hel del sprækker, der gaar steilt i N—S-lig retning; ogsaa her var det vanskeligt at slaa haandstykke af bergarten. Paa nedturen paa nordsiden af Hægbækken traf jeg i omtrent samme høide som den, hvor der staar sort skifer i bækken og i ca. 30 m. fra denne en del fremstikkende skifer med kalkboller; i kalkbollerne fandtes rester af en bellerophon og i skiferen saaes stykker af crinoidstilke og haleskjoldet af en trilobit. Denne skifer med kalkboller tilhører sandsynligvis etage 4 aa. Nogle meter nedenfor staar orthocerkalk i fast fjeld og en ca. 100 m. længer nede møder man en

<sup>1)</sup> Forholdene ved Rømundfjeld og Høgberget er gjentagne gange behandlet af SCHIØTZ, MEINICH og TÖRNEBOHM. Se literaturfortegnelse.

graa sparagmit med røde feldspatkorn; den viste skifrighedsfald mod NO.

Nord og nordostover langs Skjerbækken var terrænet myrlændt. Det første faste fjeld jeg traf bestod af en graa sparagmit med lyserøde feldspatkorn; skifrighedsfaldt  $70^\circ$  SV. Lavere nede kom rød og grøn skifer samt en grønlig kvartsit i folder med foldningsaxe heldende  $25^\circ$  NNV til N; disse skifer og kvartsitlag staar i hele den nedre del af Skjerbækken og viser sig overalt stærkt foldet, undertiden sønderbrudt. Fra Nybergmoen til Snerta er terrænet dækket langs stien.

*Høgberget.* Følger man fra Snerta sæterveien østover, maa man først passere en del rygge og afsatse bestaaende af løst



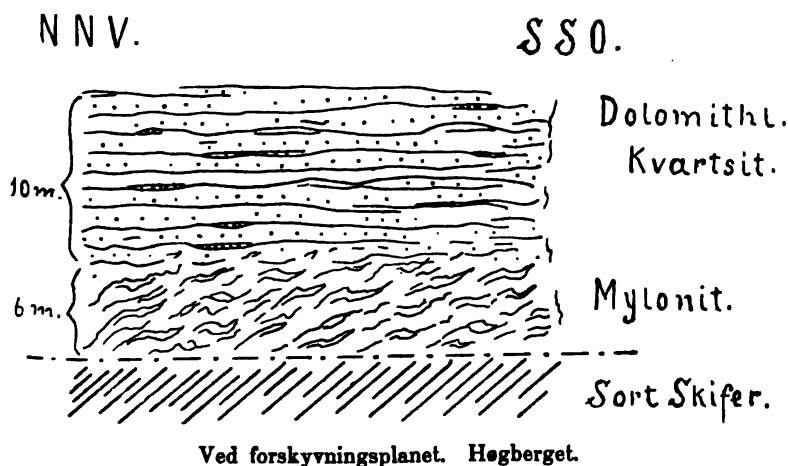
Snerta og Høgberget seet fra V.

*Sp.*, sparagmit; *K.*, orthocerkalk; *Sk.*, skifer af etage 4 aa; *F.*, forskyvningsplan mellem siluren og den overliggende sparagmit; *Bk.*, bæk.

materiale. Omtrent i høide med den nordligste sæter møder man en noget skifrig kalksten, hvis skifrighedsfald er  $65^\circ$  NNV; denne kalksten er orthocerkalk, da den hyppigst sees at indeholde orthocerer af indtil 33 cm.s længde. Følger man orthocerkalken i stogsretningen sydover lægger man snart mærke til, at kalken ligger i folder med udpræget forskjel mellem skifrighed og lagning. Lagningen kan bestemmes dels af de indblandede lerskiferlameller dels af orthocerernes stilling; den viser sig meget veksellende; jeg noterede, idet jeg spaserede sydostover, lagens fald først til  $70^\circ$  VNV, derpaa  $60^\circ$  og  $70^\circ$  Ø; længst mod sydost syntes lagningen at helde mod ONO. Hvor tydelige folder saaes, havde foldningsaxen gjerne retningen NNO—SSV.

Skifrigheden havde derimod paa de fleste steder et nordligt fald. Under orthocerkalken kommer et eller to ca.  $\frac{1}{2}$  m. mægtige lag af en lys blaalig kvartsit og derunder en kalksandsten i flere lag af omtrent samme mægtighed som kvartsitlagene; disse lag laa ogsaa i folder med axeretning heldende dels mod NNO dels mod ONO. I kalksandstenen saaes ogsaa nogle utydelige tversnit af fossiler, der dog ikke lod sig bestemme.

Under den lyse kalksandsten kommer en graa sparagmit tildels med røde feldspatkorn. Dette profil sees bedst et stykke nord for de søndre sætre; paa andre steder synes kvartsitlagene at mangle eller er bortpressede.

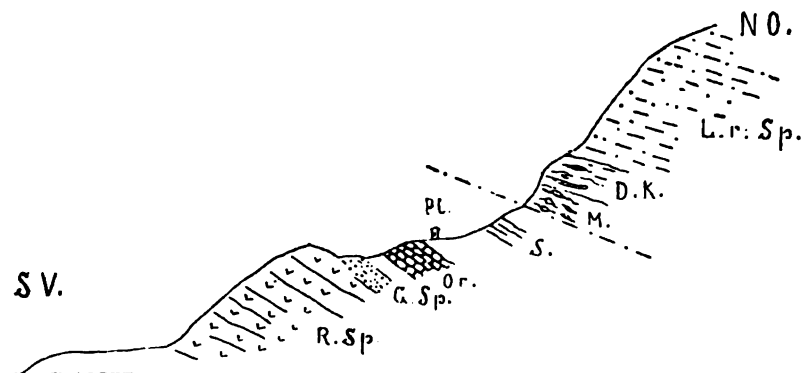


Over orthocerkalken kommer en mørkgrøn og sort skifer med crinoidstilke og undertiden førende hovedstore kalkboller, hvori man hyppig finder brudstykker af en bellerophon. Disse skiferlag maa svare til etage 4 a a i Kristianiatrakten. Den sorte skifer gaar opover til den bratte afsats, der bestaar af en dolomithørende kvartsitisk bergart af grønlig eller rødlig farve. Denne bergart viste sig i høi grad presset, snoet og smaafoldet. Selve kontakten mellem den sorte skifer og den overliggende dolomitholdige kvartsitiske bergart er dækket, men afstanden mellem de to bergarter er dog ikke mere end 5 m. med en vertikalafstand af ca. 2.5 m. Den nederste del af den dolomit-

holdige kvartsitiske bergart synes at være et opknust detrituslag, smaafoldet og med hovedstore linser, hvorimellem ligger en mere skifrig detritus; dette lags mægtighed er ca. 6 m.; det viser et skifrighedsfald af  $60^{\circ}$  N; den underliggende sorte skifer viste omtrent samme skifrighedsfald, nemlig  $55^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  Ø; i den overliggende del af den dolomitholdige kvartsitiske bergart er derimod skifrigheden i det store og hele omtrent horisontal. Skifrigheden hos detrituslaget, og i den underliggende sorte skifer maa være et friktionsfænomen (Schleppung) fremkommet under en forskyvning mellem de to lag. Det er ingen tvivl om, at man her har en forskyvningszone saa tydelig som man sjelden har anledning at se den.

Jeg har ogsaa opgaaet et profil ved bækken strax i syd for de søndre pladse. Her staar nederst strækkende sig opover henimod de søndre pladse en rød ofte grovkornet sparagmit, der hyppig indeholder afrundede rullestene af hvid og rødlig kvarts. Denne røde sparagmit viste sig paa de fleste steder gjennemsat af steile sprækker, der gik i N—S-lig retning; lagningen var utydelig, men syntes paa enkelte steder at være NO-lig ( $20^{\circ}$ — $40^{\circ}$ ). I en liden indsænkning i terrænet kommer over den røde sparagmit en graa sparagmit med rødlig feldspatkorn, tildels kvartsitisk; mægtigheden af denne graa sparagmit synes her kun at være nogle faa meter. Over den graa sparagmit staar orthocerkalk i folder med foldningsaxe heldende mod ONO. Østenfor ved bækken staar rød sparagmit og derover graa sparagmit med fald  $40^{\circ}$  NO; orthocerkalken saaes derimod ikke her. Over orthocerkalken ved de søndre pladse staar ogsaa en sort skifer af ca. 20 m.s mægtighed. I den overliggende pressede og smaafoldede dolomitholdige kvartsitiske bergart lægger man her mærke til to foldningsretninger, en med axeretning omtrent N—S, og en anden med axeretning omtrent Ø—V eller ONO—VSV. Fra søndre plads gik jeg op gennem lien til Høgbergets søndre varde. Bergarten viser sig under opstigningen at bestaa af en lys rødlig, noget kvartsitisk sparagmit med smaa røde feldspatkorn; den indeholder enkelte tynde dolomittlag, hvorved lagstillingen kan bestemmes; paa et sted noteredes lagenes fald til

25° ONO. Bergarten viste sig ogsaa her ligesom hos den underliggende røde sparagmit gennemsat af et system steile sprækker, der gaar i N—S-lig retning. Ca. 10 m. under toppen var bergarten mere grovkornig end vanlig, men ved selve den søndre varde staar lyserød, finkornet sparagmit i folder med axeretning heldende 25° N; mellem sparagmitlagene optræder skiferfiller, og disse viser de siksakfoldede og ombøiede lag med stor tydelighed. En brunrød skifer saaes paa enkelte steder som partier, men ikke som tydelige lag i sparagmiten. Fyllitiske bergarter eller glinsende skifere, som af Schiøtz observeret, lagde jeg ikke mærke til, derimod saa jeg enkelte opknuste zoner med en slags detritusskifer.



Profil ved Høgberget.

*R. Sp.*, rød sparagmit; *G. Sp.*, graa sparagmit; *Or.*, orthocerkalk; *S.*, sort skifer; *M.*, mylonit (gnugsten); *D. K.*, dolomitholdig kvartsit; *L. r. Sp.*, lys, rødlig sparagmit.

**Snerta-Mistra.** Fra Snerta har jeg gaaet i sydlig til syd-sydvestlig retning til nordre del af Graahøgden; her staar i nordre top en graa til graagrønlig kvartsitisk eller sandstenagtig bergart med smaa fine glimmerskjæl; bergarten er i høi grad presset og smaakruset og viser tildels linsestruktur; den kan ogsaa være skifrig med udseende som en graagrønlig skifer; skifrighedsfaldet er steilt mod NO eller ONO. Under den videre vandring i vestlig og nordlig retning til Haga str. (amtskartets Osdalstr.) var terrænet dækket.



Ved Haga str. og nord for samme staar et tætknollet, rødt konglomerat med røde og hvide rullestene. Øst til nordøst for Hvidaasen stikker en graa sparagmit frem; i denne er baade kvarts- og feldspatkornene af graalig farve; lagningen utydelig, syntes nærmest at være svagt SVlig. Videre vestover forbi n. Renaastr. var terrænet dækket, indtil man kommer over i Misteraaens dalføre, hvor man ca. 230 m's høide over Storsjøen møder grønflekkede gabbro- og rødlige granitiske bergarter, der ogsaa staar lavere nede ved broen over Mistra.

---

Mit indtryk fra Rømundfjeld og Høgberget i 1895 var, at man paa begge steder har en tydelig forskyvningszone mellem den underliggende silur og den overliggende sparagmit med breccie eller mylonitlag langs forskyvningsplanet.

Fremdeles at denne forskyvning ogsaa sandsynligvis er en *overskyvning* af ældre fjeld over yngre eller en *underskyvning* yngre fjeld under ældre, idet den paa siluren hvilende rødlige sparagmit efter sit petrografiske udseende skiller sig meget lidet fra andre af sparagmitformationens bergarter, særlig minder den meget om Morafjelds sparagmitsandsten med de tynde, grønne skiferlag. At her ogsaa kan optræde vertikale forkastninger i nogen lighed med MEINICHS opfatning, anser jeg ikke udelukket; derimod kan jeg ikke være enig i TØRNEBOHMS udtalelse, at silurlagene „ursprungligen aflagrades i sänkor mellan eller nedanför sparagmitberg, hvilka berg sedan under öfverskjutningsperioden i någon mån pressades öfver silurlagren“ (1896, s. 134); en saadan antagelse forekommer det mig strider imod vore almindelige begreber om sedimentation.

Derimod kunde man nok tænke sig, at man baade ved Høgberget og ved Rømundfjeld har en kombineret vertikal- og horisontal forskyvning. Vertikalforkastningen maatte da gaa langs Trysilelven næsten parallel Rendalens og Engerdalens forkastningsspalter og parallel retningen af de noterede lithoklaser hos de tilgrænsende bergarter; en sidegren kunde forudsættes

at gaa parallel Skjærbækken i NO—SVlig retning omtrent lige-løbende med Snerta og Mistra's nedre del.

En horisontal sammenskyvning efter eller under vertikalforkastningen vilde presse ældre gjenstaaende flak hen over yngre sunkne partier. Den virkende horisontale kraft vil da kunne opløses i to komponenter, en virkende lodret mod vertikalforkastningsplanet og en parallel med dette; paa denne vis kan de to noterede foldningssystemer, en N—S og en anden næsten Ø—V, forklares. Overskyvningen ved Høgberget og Rømundfjeld skulde efter dette være foregaaet mod vest, hvad ogsaa terrænforholdene synes at antyde. Den sammenskyvende krafts retning kunde alligevel være fra NV; forskyvningen blev da ikke en overskyvning, men en *underskyvning*.

Dette var som sagt min opfatning af forholdene omkring Høgberget ved besøget i 1895. Bergarterne i SCHIØTZ's kvitvolaetage i Høgberget mindede saa stærkt om pressede former af den rødlig sparagmit, at jeg fandt det lidet sandsynligt, at de dannede en selvstændig silurisk afdeling. Heller ikke af andre geologer, der har besøgt disse egne, har denne etage vundet anerkjendelse. KJERULF sammenligner forholdene ved Høgberget med Kletten, „hvor ældre fjeld rager høit op og endog udover yngre etager, der foldedes langs med dets fod“ (1879, s. 126). Man kunde vel efter leiningsforholdene faa sine tvivl, om Kvitvolaetagen dog ikke alligevel kunde være en yngre postsilurisk sparagmitafdeling svarende til den yngre sparagmit i Valdres (KJERULFS høifjeldskvarts); men dette synes at modsiges af forholdene ved sparagmitformationens nordgrænse i syd for Lillelvedalens st. o. a. st.



Rektangelkartbladet „Søndre Fron“s østre halvdel. 1/200.000.  
*m.sp.*, mørk sparagmit; *F.sp.*, Fronsparagmit; *k.*, kalksten; *kgl.*, konglomerat;  
*l.sp.*, lys sparagmit; *kv.sk.*, kvartsskifer; *sk.*, graalig eller grønlig fyllit.

### D. Trakterne omkring Atnedalen og Sollien.

Atnedalen og Sollien og strøget omkring dette dalføre med fortsættelse mod Rondane og søndre Fron kan bedst studeres med udgangspunkt fra Østerdalen.

I Kjølberget øst for Atna st. staar en lys, graalig sparagmit med bleggrøde feldspatkorn, massivt udseende og utydelig lagning, der synes at helde  $25^{\circ}$  NNV; bergarten viser sig dels gjennemsat af kvartsaarer dels opsprukken efter steile sprækker, der ofte opdeler fjeldet i større prismatiske stykker. Syd for Atneosen stikker en lignende bergart frem ved Glommen og i lien mod sydvest, ogsaa her med et massivt udseende, lys rødliggraa af farve og tildels førende valnødstore rullestene af en graalig eller rødlig kvarts og af en rødlig granit. Den gjennemsættes undertiden af tynde mørke brecciezoner, der er steiltstaaende og gaar i kompasnaalens retning. I lien sydvest for Atneosen er bergarten graalig af farve med rødlig feldspatkorn.

I Atneglopen, nord for Atnas udløb i Glommen, staar ogsaa den samme lyse, rødlig sparagmit med utydelig lagning; den synes lavest at helde mod NNV, høiere oppe mod øst og derpaa mod NNV; ved varden blir bergarten lys graalig af farve med hvide feldspatkorn og undertiden førende graa valnødstore kvartsitiske rullestene; lagningen utydelig. Ved den nordvestre varde fører den lysegraa sparagmit mindre mægtige lag af en graalig, sandig, haard skifer; lagningen holder  $12^{\circ}$  NNV. Den sydvestre side af Atneglopen danner et vanskeligt passabelt landskab, da fjeldgrunden er gjennemsat af dybe sprækker, der danner dybe, steile smaadale i ca. øst—vestlig retning. Bergarten er overalt sparagmit dels lys, svagt rødlig dels ogsaa med graalige og mørkegraa lag indimellem.

Ved broen over Hira vest for Atneosen staar dels lys, rødliggraa kvartsitisk sparagmit, dels en lysegraa til mørkegraa mere eller mindre finkornet sparagmit, der gjerne fører enkelte rødlig feldspatkorn; lagningen holder  $20^{\circ}$  VNV.

Vestover paa nordsiden af Atna staar ogsaa sparagmit, saaledes i Langvola's sydkraaning, øst for Tøraasen; her staar en lys, paa frisk brud graalig, kvartsitisk sparagmit, med utydelig lagning, der synes at helde mod SSO; vestenfor ved sæterveien staar ogsaa lys, kvartsitisk sparagmit, hvis skifriched holder 20° SV. Tøraasen er dækket af løse blokke af den typiske lyse, finkornede, svagt grønlig noget skifrige sparagmit, dog tildels ogsaa med kvartsitiske varieteter. Ogsaa i Graateraasen bestaar de løse blokke af lys sparagmit; i fast fjeld staar den ved Atna elv nordvest og vest for Tangen, hvor den grænser ind mod nordre Atnedalens granitmassiv uden at dog grænsen her er synlig.

Baade nord og syd for broen over Atna vest for Tangen staar den lyse, svagt graagrønne sparagmit med rødlig feldspatkorn; lagstillingen svagt sydligt til sydvestligt. Bergarten viser sig stærkt presset; den indeholdt egstore kvartsbrudstykker og større rødlig partier, der ser ud som pressede granitbrudstykker.

I Atnedalen mellem Tangen og Atneosen er fjeldgrunden paa de fleste steder dækket; fast fjeld har jeg her kun truffet under broen ved Fossum (amtskartets Malmbakken), hvor det stikker frem med svagt sydligt til vestligt fald; det øverste lag under broen bestaar af blaakvarts; dette lag hviler paa et ca. 2 dm. mægtigt lag af mørkegraa til sort skifer; de lavere lag bestaar af lysegraa kalkholdig sparagmit i vekslede lag med en graa eller sort skifer; bergarten viste strækningsstruktur, der heldte 5° VNV. Ved gaarden Fossum ser man ogsaa ofte løse blokke af blaakvarts og mørk skifer. Ved Torstuen, ca. 2 km. SO for Fossum, sees en hel del løse blokke og muligens ogsaa fast fjeld af en graagrønlig tæt skifer med svagt NVligt skifrichedsfald. Afsatsen ved gaarden Tryli bestaar af en uren kalksten, oftest bestaaende af vekslede lameller af en lys, svagt rødlig finkrystallinsk kalk og grønlig kloritrig skiferlameller presset og smaafoldet, saa den i haandstykke faar en gneislignende struktur. Denne kalkforekomst har form af en kuppe med steil styrtning mod NO; mægtigheden i terrænet

kunde vel anslaaes til over 100 meter; kalken lar sig ikke direkte forfølge videre til nogen kant.

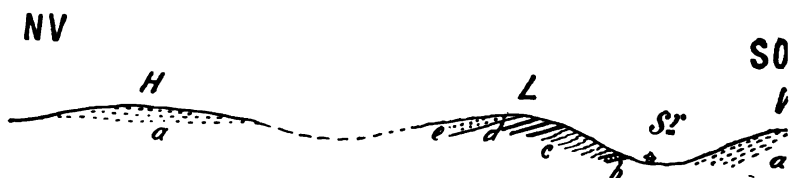
I Høstskaraasens østside staar ca. 70 m. over landeveien en hvid, kvartsitisk sparagmit i tykke lag, der holder 20° SSO. I den østre steile styrtning af aasen, ca. 190 m. over landeveien, staar en graalig og graagrønlig tæt tyndskifrig skifer, der tildels viser sig oppresset som en gnugsten; skifrihedsfaldet er svagt vestligt.

Følger man Hira fra broen vest for Atneosen opover, møder man graagrønlig og rødlig sparagmit ofte i sribede lag og med svævende lagstilling. Ved Hirhalsen staar ogsaa en lys, svagt rødlig, finkornet eller kvartsitisk sparagmit med enkelte rødlige feldspatkorn i tykke lag, der hælder 25° VNV. Videre dækket. Oppe paa fjeldfladen i syd for Høstskaraasen stikker saavidt frem en graagrønlig skifer med rustfarvet hud, altsaa samme slags bergart som den, der staar i selve Høstskaraasens øvre afsats.

Denne bergart stikker ogsaa frem længer vest i den østre sidebæk til Hira fra nord. Mod syd staar en lignende tæt, graagrønlig, lidet skifrig skifer i Lemyraasens vestskraaning med svævende til svagt østlig heldende skifrihed; ligesaa imellem Lemyraasen og Granaasen. I Lemyraasens top staar derimod en graa omvandlet lidt sericitisk sparagmit, hvis større feldspat og kvartskorn er udstrukne til aflange partier, feldspaten er delvis kaoliniseret og af brunlig farve; strukturen minder om gneis. En lignende graa presset sparagmit staar ogsaa i nordre del af Granaasen. Paa toppen af Granaasen staar ogsaa en omvandlet lidt sericitisk og kalkholdig sparagmit af graagrønlig farve og førende enkelte større udtrukne korn af kvarts og feldspat; den synes at veksle med en grønlig skifer, der staar ved søndre varde; skifriheden holder 20° VNV. I den søndre del af Granaasen staar en hvid, kvartsitisk sparagmit, hvis lag holder 25° VNV til V.

Ved broen over n. Bjøraasen øst for Granaas str. staar en graa sparagmit med bleggrøde feldspatkorn. 2 à 3 km. søndenfor i toppen af Vesleklet staar en hvid, finkornet sparagmit

med talrige smaa røde feldspatkorn; skifrihed  $35^{\circ}$  VNV. Ogsaa Storvola og nordre del af Famphøgdenene bestaar af lys sparagmit med nordlig til nordvestlig heldende lagstilling. Ved Løvaas-sætrene staar en rødlig kalksten, der er opblandet med en hel del lameller af graagrønlig og rødlig skifer; bergarten er i høi grad foldet og kruset; skifriheden helder  $30^{\circ}$  N  $35^{\circ}$  V. Mod NV over kalken staar en grøn og violet skifer med ca. 1 m. mægtige kvartsitlag, i samme eller noget steilere lagstilling; kvartsitlagene viser sig opknuste og ligner tildels en breccie. I toppen af Løvaasen ved varden staar en lys kvartsit tildels med brunlige pletter; denne kvartsit eller kvartsitiske sparagmit viser sig længer nord rødlig i huden og fører blegrøde feldspatkorn; skifriheden helder her  $20^{\circ}$  NV. Længer mod nordvest, nordøst for Helaktjern, staar en lys, finkornet, rødprykket sparagmit af



Profil fra Vesleklet (V), over Løvaasen (L) og Hirsjøaaasen (H).

Længde ca. 7 km.

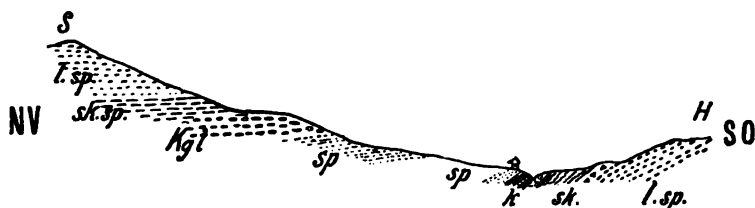
a, lys sparagmit; b, kalksten; c, grøn og violet skifer; d, kvartsitlag;  
e, lys kvartsit eller kvartsitisk sparagmit.

samme slags som i Vesleklet; skifriheden svævende til svagt NNO-lig. Den samme bergart staar ogsaa i vestre del af Hirsjøaaasen med svævende skifrihedsfald.

*Omkring Storfjeldsæteren.* I Helakkletten staar ogsaa lys rødprykket sparagmit med nordligt og NNV-ligt skifrihedsfald (ca.  $20^{\circ}$ ). Paa vestsiden af Helakkletten er bergarten dels rødlig dels graalig med rødlig feldspatkorn; lagene helder  $30^{\circ}$  V. Ved den lille bæk paa nordvestsiden af Helakkletten (en sidearm til Hira fra syd) kommer over sparagmiten en grønlig eller graagrønlig skruklet skifer vexlende med lag af en lys graalig kvartsit; lagstillingen  $30^{\circ}$  VNV. Den øvre del af sparagmiten er graagrønlig af farve og fører blegrøde eller brune feldspatkorn,

der er udstrukne til smaa linser eller lammeller; bergarten faar derved lighed med den tidligere beskrevne fra Lemyraasen og nordre del af Granaasen.

Vestenfor ved Hira staar ogsaa en graagrønlig skifer med rustfarvet hud; denne skifer viser sig paa flere steder stærkt omvandlet og skruklet. Ved den lille bæk syd for Storfjeldsæteren fører den grønne skifer paa vestsiden af bækken tynde lag af svagt rødlig kalk; lagstillingen  $25^{\circ}$  VNV; under kalken sees her nede ved bækken lag af en mørk graa skifer og en graa presset lidt sericitisk sparagmit med kaoliniserede strukne feldspatkorn; paa østsiden af bækken og længer syd ved samme staar grønlig og graagrønlig skruklet skifer i samme lagstilling. Ved Stor Hira syd eller sydvest for Storfjeldstr. staar en finkornet, lysegraa sparagmit med ca.  $30^{\circ}$  vestligt fald.



Profil fra Helakkletten (H) over Storfjeldsæteren til Storfjeldet (S).

Længde ca. 7 km.

*l. sp.*, lys rødprykket sparagmit; *sk.*, graagrønlig skifer; *k.*, grønlig skifer med tynde kalklag; *sp.*, lysegraa sparagmit; *kgl.*, konglomerat; *sk. sp.*, skifrig sparagmit.

Efter lagstillingen skulde altsaa lagenes rækkefølge i øst og syd for Storfjeldsæteren være:

Finkornet, lysegraa sparagmit (*sp.*).

Grønlig skifer med tynde kalklag (*k.*).

Mørkgraa skifer med graa presset uren sparagmit.

Graagrønlig skruklet skifer, lavest med graalige kvartsitlag (*sk.*).

Graagrønlig presset, uren sparagmit.

Lys, svagt rødlig eller rødprykket sparagmit, paa enkelte steder presset og kvartsitisk (*l. sp.*).

3 å 4 km. nord for Storfjeldsæteren, øst for Storfjeldet, staar en graa tildels kvartsitisk sparagmit af omtrent samme slags som ved Storfjeldsæteren. Over denne graa sparagmit kommer



her et presset konglomerat, hvis skifrihed holder  $10^{\circ}$  VNV. Det samme møder man 3 à 4 km. vest for Storfjeldsæteren paa nordsiden af Stor Hira; her staar ogsaa en graa sparagmit og derover lag af konglomerat, med lagstilling  $20^{\circ}$  V  $10^{\circ}$  N.

I den søndre eller sydvestre afsats af Storfjeldet staar en lys, gjerne gulagtig, graagul eller svagt rødlig sparagmit med smaa korn af blegrød feldspat; lag af graa finkornet, sparagmit sees ogsaa iblandt; bergarten er ofte skifrig; lagstillingen  $25^{\circ}$  SV.

Gaar man fra Storfjeldsæteren i nordvestlig retning direkte mod Storfjeldets top, møder man først en lys lidt rødlig finkornet sparagmit, derpaa en mørkgraa, middelskornet sparagmit med



Skjæringfjeld og Storkletten set i SV-lig retning fra toppen af Ledsageren; Graavola i forgrunden; Storfjeldet i baggrunden.

svævende eller svagt nordligt fald. Ca. 200 m. over Storfjeldsæteren staar et presset kvartskonglomerat med svagt vestligt fald af 20—30 m.s mægtighed. Over konglomeratet kommer en skifrig sparagmit, der nærmer sig en kvarts-sericitskifer. Høiere oppe og ved toppen staar en lys, svagt rødlig, finkornet og noget presset sparagmit med enkelte blegrøde feldspatkorn. Lagstillingen er ved varden svævende eller med svag heldning mod vest.

*Skjæringfjeld.* De tre fjeldtoppe, Skjæringfjeld, Storkletten og Nørstkletten, der ligger i NO for Storfjeldet i en næsten fra syd mod nord gaaende række, minder i profilet noget om fjeld-

ryggene i nord for Gausdals sanatorium; de har sin læside mod syd og stødside mod nord. I sydsiden af Skjæringfjeld, fra Skjæringfjeldsætrene opover til den øvre afsats, staar en lys, svagt rødlig finkornet sparagmit med smaa blegrøde feldspatkorn, den samme bergart som i Hirsjøaasen og Vesleklet; bergartens skifrighed holder 15° NNV. Under den øverste afsats kommer en rødlig kalksten tildels med grønlig kloritholdige lammeller og brun forvittringshud; lagningen holder 25° NV til VNV. Mægtigheden varierede, idet den snart viser sig bortpresset, snart sammenstuvet til større mægtighed; et sted maalttes 5 m.; den kan følges paa østsiden af Skjæringfjeld nordover til henimod søndre fod af Storkletten. Over kalken kommer en dels graalig dels lys rødlig til hvid finkornet til kvartsitisk sparagmit vexlende med lag af en graagrøn skifrig bergart; mægtighed ca. 10 m. Derefter kommer i øverste afsats en graagrøn skruklet



Profil af Skjæringfjeld (Sk), Storklet (St) og Nørsteklet (N).  
(Længde 6 km.).

og smaafoldet skifer af 20—30 m.s mægtighed. I selve toppen ved varderne staar et slags skifrigt, lidt kalkholdigt konglomerat af graalig farve. Brudstykkerne er lyse, kvartsitiske og kalkholdige, smaa, fra en ert til en knytnæves størrelse, ofte udstrukne til linser og lameller; grundmassen er fyllitisk. Skifrigheden uregelmæssig, lagstillingen svævende; mægtighed ca. 10 m. Ved den nordlige varde stikker en graagrøn skifer frem; i nordskraaningene staar graa skifrig sparagmit og nede ved passet mod Storkletten kommer graagrøn skifer med kalklag hvilende paa lys sparagmit.

Fra foden af Storklet og opimod toppen staar vexlende lag af en graagrønlig skifer og en graa presset uren sparagmit; omtrent midt oppe i den søndre styrtning saaes et 2—3 m.s mægtigt lag af en grovkornet ikke skifrig sparagmit; i selve toppen

staar en skifrig brudstykkeførende bergart af omtrent samme slags som i toppen af Skjæringfjeld. Storklettens bergarter viser sig stærkt pressede og sammenknædet; lagstillingen som følge deraf uregelmæssig.

Skifrig sparagmit vekslende med graagrøn skifer følges nordover til Nørstkletten, i hvis søndre fod den samme bergart sees ca. 20 m. opover; over kommer en lys grovkornet sparagmit med nødestore strukne stykker af graa kvarts og lys feldspat. Ved kontakten mellem disse bergarter er et tydeligt forskyvningsplan med tilhørende destrituslag; her sees ogsaa tynde lag og lameller af en sort skifer, der paa enkelte steder er presset op i tversprækker i den overliggende sparagmit.

Den konglomeratagtige sparagmits mægtighed er ca. 10 m.; over kommer vanlig grovkornet sparagmit, lysegraa af farve og med svagt rødlig feldspatkorn; dennes mægtighed er ogsaa omtrent 10 m. Over denne og strækkende sig opover til toppen staar en graalig eller graablaa middelskornet sparagmit med lyse feldspatkorn; denne bergart er ogsaa stærkt presset, feldspatkornene ofte udtrukne til smaa, aflange partier og den graalige grundmasse undertiden kvartsitisk, hvorved bergarten kan faa nogen lighed med blaakvarts; den er dog saa rig paa feldspat, at den neppe kan betegnes som blaakvarts. I Nørstklettens nordskraaning staar sparagmit af svagt rødlig farve og derunder et presset kvartskonglomerat; under dette og videre nordover til passet mellem Nørstkletten og Atnevola staar vekslende lag af graagrøn skifer og en graa uren skifrig sparagmit, lagene hælder her  $25^{\circ}$  S; sparagmitlagene sees undertiden at indeholde enkelte nævestore brudstykker. Nord for stien mellem Skjæringfjeldlien og Skarsætrene kommer lys sparagmit, dels svagt rødlig dels graalig, undertiden kvartsitisk. Den lyse sparagmit følges nordover til Atnevola, hvor bergarten er hvid finkornet til kvartsitisk med en mængde smaa kaoliniserede feldspatpunkter. Den samme bergart stikker ogsaa frem vest og nordover forbi Skjæringfjeldlien og langs nordre del af Storbækken til henimod Storbækmoen. Ved sagen søndenfor Mostuen staar den samme lyse eller hvide sparagmit,

her finkornet til tæt og en smule sericitglinsende paa lagfladerne; skifriheden holder her  $15^{\circ}$  SV.

Ogsaa paa nordsiden og i toppen af Syrkletten staar en finkornet lys sparagmit; lagene holder  $35^{\circ}$  SV; denne bergart strækker sig sydover mod Ledsageren; terrænet her dog for det meste overdækket.

*Ledsageren* har jeg bestegit baade fra nordsiden og østsiden og tillige opgaaet en del af sydsiden; den bestaar i det væsentlige af de samme bergarter som øvre del af Skjæringfjeld og Storkletten.



Ledsageren seet i SV-lig retning fra Tryli.

Fjeldgrunden ved gaarden Tryli bestaar, som tidligere bemærket, af en uren ofte stærkt skiferblandet kalksten i smaa-foldet og stærkt omvandlet form; den steile afsats i NO for husene bestaar af denne kalksten og den stikker ogsaa frem i jordene mod syd og sydvest; sammen med kalklagene optræder dels en graagrøn dels en mørkegraa skifer; den graagrønne skifer fører gjerne tynde kalklag; denne bergart stikker frem paa flere steder i det skogklædte terræn i syd og sydvest for

Tryli. Den graalige eller mørkegraa lerskifer synes følge over kalken; den er oftest tyndskifrig og minder noget om den siluriske graptolitskifer i Gausdal og Gudbrandsdalen; men trods ivrig søgning har det været umuligt at finde spor efter fossiler. Lagstillingen ved Tryli er svævende, vestlig, VSVlig til SVlig. Den mørkegraa skifer stikker ogsaa frem i Ledsagerens nordre fod vest for Tryli; skifrihed  $45^{\circ}$  SV. Over skiferen kom en lys kvartsit med utydelig lagning, derpaa følger en graagrønlig opknust skifer og høiere oppe paa nordsiden af Ledsagerens øvre del staar en graagrønlig tæt, tykskifrig eller lidet skifrig skifer med skifrihedsfald  $20^{\circ}$  S  $10^{\circ}$  V; denne graagrønlige undertiden svagt kalkholdige skifer vexler hele strækningen opover mod varden med lag af en lysegraa uren sparagmit, der ofte fører trevler og smaapartier af en grønlig skifer; baade skiferen og sparagmitlagene viser sig i høj grad omvandlede, skruklet-skifrige og stærkt pressede; lagstillingen noteredes til  $50^{\circ}$  SSV.

Bergarten paa selve toppen ved varden er ogsaa en stærkt omvandlet graa skifrig sparagmit, der synes oprindelig at have indeholdt brudstykker, som dog i den omvandlede bergart er stærkt udvalsede og utydelige; det er uden tvivl en stærkere omvandlet form af den samme brudstykkeførende bergart, der staar i toppen af Skjæringfjeld. Paa østsiden af toppen stikker ogsaa frem et lidet mægtigt lag af en graa glinsende fyllit; lagstillingen  $20^{\circ}$  VSV.

Jeg har ogsaa besteget Ledsagerens midtre top fra østsiden. Her staar lavest en graalig og graagrønlig skifer i smaafolder, derpaa kommer grønlig skifer og graagrønlig skifer med tynde kvartsholdige lag; den grønlig skifer indeholder undertiden tynde kalklag; bergarten viser sig smaafoldet med akseretning SV—NO med ca.  $15^{\circ}$  fald mod NO; lagenes fald pleier være  $50$ — $60^{\circ}$  VNV. Over den grønlig kalkholdige skifer kommer vekslende tykkere lag af en lysegraa sparagmit med rødlig feldspatkorn og en graagrøn haard skifer, der tildels ogsaa fører rødlig feldspatkorn. Høiere oppe blir den graagrønne skifer stærkt smaafoldet og sparagmitlagene i høj grad omvandlede.

Paa østsiden af den midtre top staar en graa skifer med enkelte kvartskorn i tykke lag; over denne kommer i selve toppen et skifrigt omvandlet konglomerat med nødde- til æblestore pressede kvartsitbrudstykker omtrent som i Skjæringfjeld.

I bækken sydvest for søndre del af Ledsageren staar en grønlig skruklet skifer med bølgende skifrighed og i Ledsagerens sydlige bratte styrtning staar ogsaa en graagrønlig skruklet skifer, der fører linser og oppressede lag af en graalig sparagmit. Mellem Ledsageren og Graavola staar en graagrønlig smaafoldet skifer med enkelte tynde kalklag, og selve Graavola bestaar af vekslende lag af grønlig skifer og en graalig, skiferblandet, strukken, lidt sericitglinsende sparagmit, der fører blegrøde, ofte kaoliniserede feldspatkorn; lagstillingen svagt nordvestlig.

---

Ved at forbinde de forskellige iagttagelser fra denne trakt synes lagfølgen at være — ovenfra og nedad:

Lys graalig eller blaagraa sparagmit (Nørsteklets top).

Skifrigt konglomerat (Skjæringfjelds, Ledsagerens top).

Vekslende lag af graalig skiferblandet sparagmit og graagrønlig skifer, lavest tildels med lyse kvartsitiske lag.

Grønlig og graalig skifer med kalklag.

Lys sparagmit.

---

*Sollien.* Ved broen over Setninga, 1 km. vest for Storbækmoen, staar et eiendommeligt grovt konglomerat, hvis grundmasse er skifrig, fyllitisk med smaa korn af kvarts og feldspat, graalig eller graagrønlig af farve; i denne fyllitisk sparagmitiske grundmasse ligger afrundede brudstykker af forskellig størrelse, en del hovedstore og enkelte af indtil 1,5 m's længde; de fleste brudstykker bestaar af en lysegraalig kvartsit og af en rødlig tildels grovkornet granit. Lagningen er utydelig, den synes helde mod øst. Granitbrudstykkerne ligner bergarten i granitmassivet 'nordenfor ved Atna. Det er derfor sandsynligt, at man her har et konglomerat, der tilhører den lyse sparagmits

bundlag. Et lignende konglomerat er paavist paa et par andre steder i denne egn i nærheden af graniten eller grundfjeldet; det ene sted er i bækken ved det gamle sagbrug nord for Stendalen, syd for Atnebroen. Bergarten viser sig dog her mere omvandlet, idet grundmassen er mere fyllitisk og brudstykkerne stærkt pressede og epidotiserede. Det andet sted, hvor et lignende konglomerat optræder, er i Snöddöla, vest for nordenden af Setningen, her grænsende ind til gabbro og skifrige grundfjeldsbergarter og opad gaaende over i den lyse sparagmit.

Vestenfor det skifrige konglomerat ved broen over Setninga ved Storbækmoen kommer en lys tykskifrig sparagmit med skifrichedsfald  $20^{\circ}$  SSV og strækningsstruktur heldende  $10^{\circ}$  V  $10^{\circ}$  N; denne bergart følges vestover til henimod Solligaarden, hvor lagstillingen er ca.  $30^{\circ}$ 's fald mod syd; i de øvre lag fører den kvartsbrudstykker og overleires her af en graa og mørkegraa fyllit, hvis skifriched falder  $20^{\circ}$  mod syd.

Denne fyllit sees ogsaa at indeholde partier og tynde lag af en mørkegraa kalksten; vestover antar den snart en mere graagrønlig farve og henimod Solliens kirke begynder den at føre over metertykke kvartsrige lag.

Bergarten langs hovedveien vestgjennem Sollien til henimod Setningen bestaar af vekslende lag af en graalig eller graagrønlig fyllit og en graa, kvartsrig oftest skiferblandet sparagmit; lagstillingen sydlig til sydostlig.

Vest for Granhaugen sees den graalige eller graagrønne skifer at føre tynde lag af en lys kalksten, der er opfyldt af grønne klorit- og glimmerlameller.

I Finsjøvola staar en hvid, finkornet ofte fint sukkerkornet sparagmit i tykskifrige indtil metertykke lag, der holder  $20^{\circ}$  mod syd; ofte sees strækningsstruktur, der holder  $5^{\circ}$  OSO.

I Pika staar dels blaagraa dels hvid, finkornet eller kvartsitisk sparagmit.

I haugen søndenfor Pika staar hvid kvartsitisk sparagmit og over den ved varden flere meter mægtige lag af en hvid krystallinsk kalksten med brunlig forvittringshud; lagstilling  $15^{\circ}$  S. Nogle hundrede meter søndenfor stikker frem en graa op-

smuldret fyllit i tilsyneladende svævende lagstilling. Derefter dækket sydover til de to smaa tjern, ved hvis sydside staar graalig og graagrønlig fyllit med skifrichedsfald  $10^{\circ}$  SSO til SO. I høiden ca. 1 km. NV for Øverdalssætrene stikker frem en lys kalksten med skiferfiller og lameller; lagstillingen  $5^{\circ}$  OSO.

*Profil langs bækken fra Gammelsæter.* Det bedste profil over lagbygningen i Sollien faar man ved at opgaa bækken fra Gammelsæter, der fra syd rinder ud i Setninga omtrent ret over for Solligaarden.

Nede ved Setninga har man den lyse sparagmit, der fra øst følges vestover henimod nævnte bæks udløb. Sparagmiten er her lysgraa til hvid af farve, finkornet til kvartsitisk; den optræder i metertykke lag, der helder  $25^{\circ}$  S til SSV. Over den lyse sparagmit kommer her ved bækkens udløb en graalig og mørkegraa blød fyllit med enkelte tynde lag af en mørkgraa krystallinsk kalk; den synlige mægtighed af denne fyllit ansloges til 30 m.; lagstillingen  $15^{\circ}$  S; det er den samme bergart, der staar i nordskraaning af dalføret ovenfor Solligaarden. Over denne fyllit noteredes i bækken opover til Gammelsætrene og videre til Storkletten følgende lag (efter dagbogen):

(Barometrets stand ved Setninga 696,5 mm.).

(Bar. 692,3) Vekslende lag af en graalig eller brunliggraa fyllitisk skifer og graalig sparagmit, der tildels indeholdt partier af en graagrønlig skifer;  $\perp$  svagt SVlig.

Denne bergart gaar opover over i en graagrønlig skifer med metermægtige og tykkere lag af en lys talk- eller sericitholdig sparagmit ofte med rødlig feldspatkorn.

(Bar. 688) Graalig skifer mellem sparagmitlagene.

(Bar. 687) Vekslende lag af graalig sparagmit og graalig skifer.

(Bar. 686,5) Overveiende graagrønlig og graalig skifer.

(Bar. 685) Graalige sparagmitiske lag og en graalig sericitisk, sparagmitisk skifer.

(Bar. 683,5) Overveiende graagrønlig fyllit. Ved bar. 683 blir terrænet fladere; her staar graagrønlig fyllit og en graalig sparagmitskifer; lagstilling svagt sydlig heldende.



Sydover (til bar. 680) staar graalig og graagrønlig fyllit. Jeg gik her nogle hundrede meter fra Gammelsæteren over bækken og fulgte retningen mod Storkletten.

Et par hundrede meter sydvest for bækken staar lysegraa finkornet til kvartsitisk sparagmit i metertykke lag; de undre lag er skifrige; lagstilling  $15^{\circ}$  SSV.

(Bar. 674,5) Skifrige lag af en kvartssericitskifer.

(Bar. 668,5) Graa fyllit veksler med lag af en graa kvartsitisk, noget skifrig sparagmit; lagstilling  $35^{\circ}$  S til SSV. Videre opover staar skifrige sparagmitvarieteter.

I nordre fod af selve Storkletten staar ogsaa en skifrig lysegraa sparagmit tildels kalkholdig (bar. 667,5). Skifriheden aftager noget opover mod toppen. Bergarten er ialmindelighed en lys, svagt grønlig, sericitholdig sparagmitskifer. Ved den nordre del af toppen (bar. 659) staar metertykke lyse, finkornede eller kvartsitiske sparagmitlag med tynde ca. 1 dm. tykke, graalige, fyllitiske lag; lagstilling  $15^{\circ}$  S.

Denne bergart saavel som den underliggende lyse sparagmitskifer lar sig i haandstykke neppe adskille fra den lyse sparagmitformations bergarter.

I mere oversigtlig form blir profilet fra Setninga til Storkletten ovenifra og nedad:

Lys sparagmit og skifer. Mægtighed ca. 300 m.

Vekslende lag af graa sparagmit og graalig eller graagrønlig skifer. Mægtighed ca. 150 m.

Graa og mørkgraa skifer med tynde kalklag. Mægtighed ca. 30 m.

Lys sparagmit. Mægtighed i Atnevola mindst 400 m.

TØRNEBOHM (1896, s. 40) har opgaaet profilet langs den vestenfor liggende bæk, Kletbækken, hvor han over eller i de vekslende lag af fyllit og graa sparagmit ogsaa har noteret et lag af „breccie af groft lerskiffergrus med bitar och stenar af kvartsit och granit“; dette svarer muligens til det skifrige konglomerat i toppen af Skjæringfjeld og Ledsageren.

TØRNEBOHM har ogsaa øverst i Kletbækken ligesom jeg i Storkletten fundet en „ljus, glimmerskiferartad sparagmitskifer“, men denne har han mærkeligt nok ikke medtaget i traktens generelle lagserie tiltrods for at den dog staar i alle toppene paa sydsiden af Sollien; heller ikke nævner han udtrykkelig, at han anser denne lyse overliggende sparagmit som overskjøven, hvad der vel forresten maa være hans mening.

Vestover langs Setninga staar hist og her fast fjeld bestaaende af vekslende lag af graalige og graagrønne skifere og graalige skifrige sparagmiter.



Formationsgrænse i Bretningsvola paa sydsiden af Sollien, seet fra nord.

De samme bergarter staar i lien sydost for Bretningen under opstigningen til Bretningsvola; lagstillingen 10–20° SO-lig. Ca. 300 m. over Bretningen møder man i toppen af Bretningsvola en lys, svagt rødlig, noget presset sparagmit, der hviler over lag af en graa og mørkegraa fyllitisk skifer. Ved kontakten

mellem disse bergarter var det ikke muligt at se noget egentlig detrituslag, men den nærmest overliggende sparagmit viste sig brunlig af farve og noget stærkere presset end i de høiereliggende lag. Grænsen mellem disse lag, den underliggende fyllit og den overliggende lyse sparagmit viser sig ogsaa paa afstand meget tydelig som en næsten horisontal formationslinje paa nord-siden af Bretningsvola.

Jeg har ogsaa opgaaet Grøtørbækken fra Bretningen til Grøtørhøgda.

Nederst i bækken staar svævende lag af lys eller hvid fin-kornet noget presset og strukken sparagmit. Lidt høiere staar den samme bergart, sericitholdig og noget mere skifrig og stribet; den viser her stor lighed med bergarten i toppen af Bretningsvola; skifrigheden holder svagt mod SO. Den lyse



Forkustning ved Grøtørbækken, NV for Grøtørhøgda. (Længde ca. 40 m.).  
Nordligst sort skifer, derpaa grønlig skifer; sydligst lys sparagmit.

sparagmit følges opover til den første sidebæk fra SO; her er sparagmiten noget foldet. I den bratte styrtning paa vestsiden af bækken kommer her over den lyse sparagmit en graagrønlig fyllitisk skifer med en del tykkere mere kvartsholdige lag og lidt høiere staar en mørkegraa til sort alunskiferlignende fyllit i samme lagstilling som den underliggende lyse sparagmit. Videre opover langs bækken staar graagrøn skifer ofte med kvartslameller eller tykkere kvartsholdige lag og hist og her ogsaa lag af en sort skifer. Længer syd ved bækken blir den sorte skifer overveiende; den har her skifrigheid heldende 20° N. Den grænser mod syd ind til en lys sparagmit, Grøtørhøgdas bergart, kun adskilt fra denne ved en ca. 10 m. mægtig grønlig, i huden rustfarvet skifer, der viser sig smaa-foldet og opknust med stængelig struktur; foldningens axeretning gaar omtrent Ø—V. Sparagmiten synes ved grænsen at staa i steile lag, men smaa-foldet;

ca. 10 m. søndenfor kontakten holder dog sparagmitlagene  $20^{\circ}$  S. Her maa sandsynligvis gaa en vertikalforkastning langs grænsen mellem sparagmiten og den grønne skifer.

Langs Setningens østside staar en tykskifrig lys sparagmit; sydligst viser den et svagt sydligt fald, men ved den nordre del af Setningen er skifrichedsfaldet  $25^{\circ}$  VSV; man lægger undertiden mærke til en horisontal strækningsstruktur i retningen VNV—OSO, og bergarten viser sig i almindelighed prismatisk optrukken.

Paa Setningens vestside er terrænet mere dækket. I Bubækken staar dog fast fjeld bestaaende af en lys kvartsrig talk-skifer med rustfarvet hud samt metertykke partier eller lag af en grønlig bergart, der nærmest maa betegnes som en klorit-skifer; faldet er  $60^{\circ}$  NNO. Disse bergarter maa henføres til grundfjeldet.

*Profilen langs Snødøla.* Lignende bergarter, som de i det foregaaende nævnte, i samme lagstilling træffer man igjen paa østsiden af broen over Snødøla ved dennes udløb i Setningen. Paa vestsiden af broen staar en graa sericitholdig kvartsrig skifer, der nærmer sig en glimmerskifer og lidt vestenfor staar paa nordsiden en rødlig skifrig bergart, der vel maa være en presset granit; skifricheden holder  $60^{\circ}$  NNO. Et par hundrede meter længer vest stikker frem en kuppe af en mørk, lyspletet gabbro; dens udbredelse mod vest er kun ca. 100 m.; derpaa kommer igjen den skifrige eller sribede granit med samme skifrichedsfald som ovenfor noteret.

Følger man Snødøla paa sydsiden ser man, at graniten hæver sig i kuppelform under den overliggende bergart. De lag, der grænser nærmest ind til graniten, bestaar af en graa-grønlig serecitginsende bergart med splintrigt brud; den minder meget om en stærkt omvandlet lys sparagmit. Vestover blir denne bergart mere skifrig, graalig til graagrønlig af farve, til dels meget blød og fedtagtig at føle paa. Ret over for Fantbækkens udløb, er forsøgt skiferbrud i denne fyllitiske bergart; skifrichedsfaldet er her  $25^{\circ}$  NNV. De overliggende lag sees at indeholde større og mindre granitbrudstykker.

Følger man Snødølas nordside vestover træffer man vestenfor Fantbækken ogsaa et skifrigt konglomerat med indtil hovedstore brudstykker af dels lys kvartsit dels rødlig granit; skifrighedsfaldet er ogsaa her  $20-50^{\circ}$  NNV-ligt. Dette skifrige konglomerat gaar vestover over i en renere fyllitisk, graalig skifer, der dog ogsaa indeholder en del lysere mere kvarts- og sericit-holdige lag. Ca. 1 km. øst for tilløbet af s. Snødøla stikker igjen den underliggende sribede og skifrige granit frem og følges videre vestover til ca. 1 km. vestenfor de to elves sammenløb; her kommer igjen graalig fyllit gjerne vaxlende med lyse sparagmitiske lag; derpaa blir en graa skruklet skifer den mest fremtrædende bergart, og strax øst for bækken fra Brentflytjern kommer lag af en rødlig sribet kalksandsten og af graagrønlig skifer med skifrighedsfald  $20^{\circ}$  V. Vestover staar fremdeles graagrønlig skifer tildels vaxlende med sparagmitiske lag. Ca.  $\frac{1}{2}$  km. vest for bækken fra Brentflytjern kommer et stærkt presset og strukket kvartskonglomerat; skifrighedsfald  $30^{\circ}$  V; strækningstruktur heldende  $20^{\circ}$  VNV. Vestenfor staar skifrig sparagmit.

TØRNEBOHM (1896, s. 39) har opgaaet det samme profil langs Snødøla, og det tør være, at hans profil for den lavere del er vel saa rigtig som mit; jeg har nemlig en mistanke om, at jeg maa have ialfald delvis overseet den undre lyse sparagmits æquivalent, som han kalder „glimmerskiferartad kvartsit“, for en saadan sparagmit forekommer sikkert nok under kalknivaaet med ledsagende skifere, som det vil fremgaa af de i det følgende gjorte observationer; mægtigheden af denne undre lyse sparagmit maa dog her i Snødøla være stærkt reduceret, og jeg har derfor ikke været istand til at kunne afgrænse den paa kartet.

Ved s. Snødøla lige nord for Snødøldalsstr. staar en lys, lidt sericitglinsende sparagmit med svagt østligt skifrighedsfald; men paa østsiden langs veien nord og syd for Gunstadstr. stikker en grønlig skruklet skifer frem hist og her. I syd for Snødøldalssæter staar en mørkgraa sribet, finkornet gneislignende (?) bergart med svagt skifrighedsfald mod SO, og ved broen over

Snødøla staar vaxlende lag af en grønlig skifer og en graa skifrig sparagmit i svævende eller svagt mod syd faldende lagstilling. Sydover mod Guttutjern staar grønlig, graalig og graa-grønlig skifer med svævende skifrighedsfald. Ved det nordøstre hjørne af Muvand staar en styg, graagul skifer med skifrighedsfald  $50-60^{\circ}$  NNV; over denne bergart kommer Muens lyse sparagmit.

I s. Bølhøgden staar lys sparagmit, der strækker sig lige ned til kjøreveien paa østsiden. I Brennflyen staar ogsaa lys eller hvid, finkornet sparagmit i svævende eller svagt mod SV faldende temmelig tykke lag, og længer syd ved Dørfossen staar den samme bergart med noget uregelmæssig skifrigheid ialm. med  $25^{\circ}$  fald mod SSV og strækningsstruktur heldende  $10^{\circ}$  V.

Vender vi igjen nordover træffer man i Mærrahgd. og Bolauhøgda ifølge ØYENS dagbog fra 1890 en „graalig sparagmitagtig kvartsit“ og „graa-grøn kvartsholdig lerskifer“ med svagt SV-lig heldende lagstilling. I NO-siden af Bolauhgd. staar ifølge samme under overnævnte bergarter en „lys kvartsskifer“ (lys sparagmit). Ramshøgda bestaar ifølge TØRNEBOHM (1896, pag. 39) af mørk sparagmit vaxlende med en graa, grov skifer og ved bækken, som rinder mod vest søndenfor Ramshøgda findes ifølge samme et stærkt presset kvartskonglomerat i vaxlende lag med fin mørk sparagmit. Dette er vel samme konglomerat, som staar i n. Snødøla vestenfor bækken fra Brentflytjern. Øst for feboden paa østsiden af Rundhø staar en mørkgraa sparagmit i svævende lag; derover kommer lige ved feboden en graalig eller graa-grønlig skifer med skifrighedsfald  $5^{\circ}$  SV; ca. 300 m. vestenfor feboden staar en lys, finkornet sparagmit med enkelte røde feldspatkorn; denne bergart fortsætter med svagt VSV-ligt fald vestover til toppen af Rundhø. SV herfor i s. Eldaaen, 1 à 2 km. nord for s. Eldaastr., staar lys sparagmit med skifrighedsfald  $20^{\circ}$  VNV.

Længer nord i søndre del af Baagaaskarhøgden og i Stygskarfyldet staar ogsaa lys sparagmit med skifrighedsfald  $20^{\circ}$  VNV; i sydvestre del af Baagaaskarhøgden saaes strækningsstruktur med fald  $10^{\circ}$  VNV; bergarten var tykskifrig, finkornet og hvid af farve. Sydligst i Skjærbækken NV for Saukampen

noteredes samme bergart med skifrighedsfald  $15^\circ$  SSO. I Saukampen staar derimod en lys blaagraa sparagmit, undertiden med enkelte røde feldspathkorn; lagstillingen svagt vestlig. Følger man Saukampens østre skraaning nordover til Storsletbækken, der rinder mod nord til Vulua mellem Saukampens nordre del og Graahøgda, træffer man i de steile afsatse i vest for den søndre del af nævnte bæk dels en lys graalig kvartsitisk eller finkornet, dels en mere grovkornet lidt rødlig presset sparagmit med svagt fald mod NV. Nede ved bækken møder man en opknust sort skifer, der med  $40^\circ$ 's NV-ligt fald overleires af en lys graalig eller blaalig kvartsit eller sparagmit, der videre mod nord faar et blaakvartslignende udseende. Følger man bækken sydover, stikker der frem i bækkeleiet en graalig, uren, kalkholdig sparagmit med lerskiferlameller i svagt vestlig lagstilling, derefter kommer igjen en mørkgraa skruklet eller opknust fyllit med svævende skifrighedsfald og ca. 100 m. søndenfor kommer en lysegraa, stærkt presset sparagmit, hvis øvre del indeholder lameller og lag af kalk; den gaar strax søndenfor over i en kalkholdig graalig og graagrønlig fyllit. Hvor bækken grener sig, stikker der ved østre arm frem metertykke brunlige kalklag, overleiret af en graalig fyllit; ved vestre arm af bækken staar graalig og graagrønlig fyllit. Ca. 50 m. søndenfor kalklagene kommer en graagrønlig kvartsrig skifer med svagt skifrighedsfald mod NNV og strækningsstruktur heldende  $15^\circ$  VNV. Ca. 300 m. længer syd eller SSO staar en graablaa kvartsitisk sparagmit med svagt vestligt fald. Derpaa dækket  $\frac{1}{2}$ —1 km. til henimod Fantbækkens udspring. Her staar 10—15 m. mægtige kalklag, hvis lag falder  $20$ — $50^\circ$  NNV. I søndre fod af Graahøgda er bergarten en lys graalig til blaagraa kvartsitisk sparagmit, der tildels minder om blaakvarts, men viser sig dog ialmindelighed feldspathoidig. Bergarten viser ingen tydelig lagning, men er gjennemsat af steile eller lodrette sprækker, der gaar omtrent i kompasnaalens retning.

Ogsaa i toppen af Graahøgda staar den samme kvartsitiske blaakvartslignende sparagmit, der ogsaa her fører lyse eller svagt rødlige feldspathkorn.

I Graahøgda's sydøstre fod staar en graalig kvartsitisk sparagmit, der viser tykskifrigheid med fald  $20^{\circ}$  NNV; men ogsaa her gjennemsattes bergarten af steile N—S gaaende sprækker, der tildels viste rutschestriber, som heldte  $40^{\circ}$  S. Paa det myrlændte strøg paa sydostsiden af Graahøgda stak en graagrønlig og graalig fyllit frem hist og her; skifrighedsforholdet var omtrent horisontalt. I den afsats, der paa rektangelkartet er betegnet med høideangivelserne 1125 staar en lys svagt grønlig finkornet til tæt sparagmit med splintrigt brud; skifrighedsfaldet varierede  $20-50^{\circ}$  N til NNO; strækningsstrukturen viste en heldning af  $5-10^{\circ}$  NV. Søndenfor, nærmere Naarbusæter, noteredes et svagt skifrighedsfald mod NNV. Strax i nord for Naarbustr. var sparagmiten gjennemsat af aabne, flere meter brede sprækker, der løb i en O—V-lig retning. Mellem Naarbu str. forbi Enden str. til Enden saaes ikke fast fjeld.

Følger man Storsletbækken paa Graahøgda's vestside nordover til Vulua møder man i nord for den tidligere omtalte opsmuldrede, sorte skifer kun lag af dels graalig, dels graablau kvartsitisk sparagmit; de lysere lag fører bleggrøde feltspatkorn; faldet er lidt vexlende  $10-40^{\circ}$  VNV til NNV. Ogsaa ved Vulua og vestover langs denne paa nordsiden staar graalig og graablau kvartsitisk sparagmit førende fine feldspatkorn, men viser sig gjerne blaakvartslignende i huden; skifrighedsfaldet er  $10-20^{\circ}$  V til NV. Strax østenfor Skjærbækkens udløb i Vulua staar en lys, finkornet til kvartsitisk sparagmit i tykke lag med svagt vestligt fald; tildels viser bergarten sig lidt kalkholdig, og undertiden er den svagt rødlig af farve paa grund af iblandede partikler af et rødt glinsende glimmermineral.

Herfra har jeg gaaet i nordlig retning til Gjeitsidfjeldets midtre top; i sydskraaningene staar en lys tykskifrig sparagmit (helleskifer) med skifrighedsfald  $10^{\circ}$  OSO. Den samme bergart staar ogsaa i Gjeitsidens midtre top; skifrighedsfaldet er her svagt østligt til ONO-ligt. I Gjeitsidens nordre og midtre del er bergarten en lys, smaa-kornet sparagmit med bleggrøde feldspatkorn, forholdsvis lidet omvandlet, tykskifrig med svævende til svagt mod SO heldende skifrighedsfald. Nordskraaningene nedover mod



Musvoldsæter er dækket, men de løse blokke bestaar omtrent udelukkende af lys sparagmit.

*Trakten omkring Atnesjøen.* Langs kjøreveien mellem Setningen og Atnebroen er terrænet paa de fleste steder dækket af løse masser, dog stikker lys sparagmit frem strax søndenfor Vuluvolden med skifrighedsfald  $10^{\circ}$  vestligt; den samme bergart staar ogsaa paa vestsiden af Langtjern og vestenfor veien ved Havnen.



Kart over trakten omkring Atnesjøen. 1/200,000

*gn.*, grundfjeld; *l. sp.*, lys sparagmit; *sk.*, graalig fyllit med sparagmitlag; *k.*, kalksten; *gr.*, granit.

Fra pladsen Havnen har jeg taget en tur i østlig retning til fjeldtoppen Knappen, der ligger i sydost for Atnebroen. I Havnbækken staar tykskifrig lys sparagmit med skifrighedsfald  $25^{\circ}$  VSV. I Knappen's sydskraaning staar en presset, tæt bergart af rødliggraa farve med presningsstriber, der helder  $60^{\circ}$  NNO; denne bergart, der sandsynligvis er en presset granit, staar ogsaa i selve toppen ved varden; men et kort stykke i

syd for toppen staar derimod en tydelig lys sparagmit med skifrihedsfald  $10^{\circ}$  SV; den sees at forlænge sig i strøgretningen i sydostlig retning. Vest for Knappen møder man ved et gammelt nu nedlagt sagbrug, der ligger ved bækken, som rinder forbi Stendalen, fast fjeld bestaaende af en graa fyllitisk, talk- eller sericitholdig bergart, der fører enkelte valnød- til hovedstore brudstykker af kvartsit og granit; disse brudstykker er dog gjerne paa grund af det stærke tryk, hvorfor de har været udsat, noget epidotiserede og har derved faaet en grønlig farve. Bergarten viser sig skifrig i flere retninger; den mest fremtrædende holder  $55^{\circ}$  NNO. Denne bergart svarer vel til det skifrige konglomerat i Snødøla.

Ved Atnebroen bestaar det faste fjeld ved elven af en temmelig tæt sribet bergart, der tør være en presset granit; striberne holder  $50^{\circ}$  NO.

Tar man en tur fra Uti ved Atnebroen østover langs gangstien til Finstad møder man ikke fast fjeld før ca. 4 km. øst for Atnebroen; det opstikkende fjeld bestaar her dels af en grønlig saussuritgabbro, dels af en rødliggraa middelskornet presset granit; begge antyder en skifrihed eller bænking, der holder  $70^{\circ}$  SSO. Ogsaa strax vest for Finstad staar en presset granit tildels med halvporfyrisk struktur. Oppe i lien NO for Atnebroen staar ogsaa fast fjeld dels af granit dels af en tæt varietet, der vil være vanskelig at skille fra en presset sparagmit.

Langs Atnesjøens sydside stikker fast fjeld frem i bugten omtrent midt mellem Atnebroen og Holte; den lyse skifrige sparagmit har her et skifrihedsfald af  $15^{\circ}$  VSV; tildels sees smaa folder; enkelte lag er graalige af farve. Vest for Holte omtrent ret over for Næsset viste den lyse sparagmit strækningsstruktur, der heldte  $10^{\circ}$  NV. Ved Djupbækken omtrent hvor man tar op til Musvoldseter (Fb) staar ogsaa lys sparagmit med skifrihedsfald  $30^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  Ø.

*Fra Musvoldstr. til Døraastr.* Ca. 4 km. vest for Musvoldstr. ligger de to sætre, Gammelsæter paa østsiden og Bjørnlien (eller Bjørnhullien) paa vestsiden af Ilmandaaen. Strax i nord for Gammelsæter (ret over for Bjørnhullien) staar lys

sparagmit visende strækingsstruktur, der holder nogle faa grader mod VNV; skifrihedsfaldet uregelmæssigt.

I elven syd for Gammelsæter staar en graagrøn kalkholdig skifer dels med kvartslinser, dels med kalkholdige partier: skifrihedsfaldet uregelmæssigt nordlig-heldende; strækingsstruktur horisontal, omtrent Ø—V-lig. Ved bækken strax søndenfor Bjørnlien staar en dels lysegraa dels mørkegraa skifer, tildels med tynde kvartsstriber; skifrihedsfaldet 30° N. Over skiferen kommer med samme nordlige fald lige ved Bjørnlien str. en styg, graagrøn bergart med kvartspartier; den minder paa den ene side om graagrøn fyllit, paa den anden side om en omvandlet sparagmit. Nogle meter nordenfor kommer en tydelig lys, skifrig sparagmit med skifrihedsfald 20° N. Længer nord henimod Langglupdalen er skifrihedsfaldet næsten horisontalt.

Ved stiens overgang over Langglupaaen staar ogsaa en skifrig, lys sparagmit med større røde feldspatkorn; skifrihedsfaldet svævende eller med svag heldning mod SO.

Ved den sydvestre fod af Digerrunden staar ogsaa lys, skifrig sparagmit med skifrihedsfald 10° NV. Ved varden paa Rundeslottets top har ØYEN noteret faldet til 10° NV; bergarten benævner han en smaaakornet, hvidagtig sparagmit. Hvor de to bække løber sammen sydvest for Digerrunden, er sparagmiten udviklet som et kvarts-konglomerat, der dog ikke er særlig rigt paa brudstykker. Længer nord mod Døraaen er sparagmitens skifrihedsfald 25° NNV. Hvor elven fra Langglupdalen falder ud i Døraaen, er sparagmiten grønlig af farve og stærkt sericit-holdig; skifrihedsfaldet 60° N. Ved broen over Døraaen er sparagmiten gjennemsat af sprækker, der opdeler bergarten i prismatiske stykker; her sees ogsaa strækingsstruktur, der holder 20° V.

Omkring Døraasæter er fjeldgrunden dækket af vældige masser af løsmateriale, væsentlig morænemasser, der sænker sig østover i trappetrinsformige afsatse.

*Fra Atnebroen til Faldet i Foldalen.* Langs kjøreveien paa Atnesjøens nordostside er terrænet dækket, indtil man kommer til bækken vest for Sjøli str.; her staar en lys lidt rødlig

tykskifrig sparagmit i næsten svævende lagstilling, ofte gennemsat af sprækker og derved opdelt i smaastykker. Ved broen over Hørsenelv staar ogsaa lys kvartsitisk eller sericitholdig sparagmit, undertiden med nødestore brudstykker, tykskifrig eller i tykkere lag med svagt vestligt til SV-ligt fald; enkelte lag viser konglomeratkarakter, idet de fører graa og røde, strukne kvarls- og feldspatrullestene og filler af en mørk skifer. Videre nordover mod Strømboden stikker ogsaa frem hist og her en lys, lidt grønlig sribet sparagmit i svævende eller bølgende lagstilling; tildels sees ogsaa her lag af et kvartskonglomerat.

Jeg har ogsaa gaaet fra fiskebodene paa Atnesjøens vestside (hvor veien tar op til Musvoldstr.) nordover langs Atnesjøen og Atna uden at træffe fast fjeld før ved Langglupaaens udløb i Atna vest for Strømboden; her staar en lys, svagt grønlig sparagmit med violette feldspatkorn i omtrent svævende lagstilling; bergarten er tykskifrig med 1 til 3 dm. tykke lag<sup>1</sup>). Mellem Strømboden og Stadsbuøien er terrænet dækket af større ansamlinger af løse masser; kun paa et sted stak fast fjeld af lys sparagmit frem. Ca. 1 km. nord for Blæsterdalen staar fast fjeld paa østsiden af veien ved en liden bæk; bergarten er her en grovkornet til konglomeratagtig sparagmit med nød- til valnødstore violette feldspatbrudstykker; faldet er 35° NNV. Videre overdækket til Faldet, hvor sparagmitformationens nordgrænse sees ved veien, nordost for gaarden.

De mere generelle træk i Atnedalens og Solliens fjeldbygning kan først omtales senere, efter at vi har gjort os bekendt med fjeldbygningen i Ringeby og s. Fron i Gudbrandsdalen og derfra forfulgt forinationerne østover mod Imsdalen og Storfjeld-

<sup>1</sup> Den paa TØRNEBOHMS kart sandsynligvis efter KJERULF afsatte porfyr findes ikke. KJERULF (Udsigten 144) siger kun: „I Atnesjøens dal vil granit findes under Skarsfjelds fod, kvartsfjeldet er her nederst forvandet til helleflint“. K. maa her mene forholdene ved Atnesjøens østende, hvor ogsaa T. gjør opmærksom paa at graniten er felsitisk (1896, s. 122).

sæteren. Nævnes kan dog, at sikre horisontale forskyvninger eller overskyvninger har jeg ikke kunnet paavise i de i det foregaaende omtalte egne. Man kunde vel have mistanke om saadanne, naar man studerer de stærkt omvandlede bergarter i toppen af Ledsageren, Skjæringfjeld, Storkletten og Nørstkletten, men overskøjvne flak lader sig her neppe paavise. Vertikale forkastninger er derimod med sikkerhed paavist langs Setningen med sandsynlig forlængelse sydover langs Grøtørbækken. Man kunde ogsaa have mistanke om forkastninger i lmsdalen, ved Storfjeldsæteren og nordover langs Atnaelven, hvor denne fra Storbækmoen bøier mod nord; herom senere.

### E. Trakten omkring Lilleelvedalen.

Dalbunden omkring Lilleelvedalens station er dækket af løse masser; men oppe i dalsiderne træffer man fast fjeld. Gaar man sydover til de midtre Kveberggaarde, møder man en opstikkende afsats i nærheden af landeveien; denne bestaar af lys sparagmit med blegrøde eller violette feldspatkorn; bergarten er gjerne sribet, ofte smaafoldet, men lidet omvandlet, dog sees undertiden smaa sericitskjæl paa lagfladerne; sparagmiten optræder her i metertykke lag, der kan være adskilte ved tynde mere grønlig og skifrige lag eller lameller; lagenes fald er  $10^{\circ}$  N. Nordenfor er terrænet dækket; men ved bækken syd for Næstebye har jeg taget en tur østover op gennem lien, indtil jeg traf fast fjeld i ca. 175 m's høide over Lilleelvedalens st. Det faste fjeld bestaar her af en graa glimmer- kvarts- og feldspatholdig bergart, der dels minder om en graa gneis dels om en graa kvarts-glimmerskifer; bergarten optræder i tykke lag med fald  $55^{\circ}$  N. Ogsaa fra Sørhus har jeg gaaet østover op igjennem lien til den nordre del af den her opragende høide. I ca. 100 m's h. o. Lilleelvedalen st. møder man ogsaa her fast fjeld bestaaende af omtrent den samme graa finkornede glimmergneis som ovenfor noteret; men desuden optraadte her ogsaa en mere finkornet graagrønlig varietet, der er fattigere paa

glimmer; fremdeles træffer man her metertykke lag af en grønlig klorit- og hornblendeholdig bergart. Ingen af disse varieteter viser sig skifrige, men optræder gjerne med en grovt formet strækningsstruktur, der har 15°'s fald mod V. Lagene falder i regelen mod N., men med vekslende faldvinkel.



Kart over trakten omkring Lille Elvedalen.  $\frac{1}{200,000}$ .  
*Sp.*, sparagmit; *gl. sk.*, kvartsglimmerskifer; *R. sk.*, Rørosskifer;  
*gb.*, gabbro; *f.*, graa fyllit.

DAMM, som i 1896 reiste en del i disse egne for den geologiske undersøgelse, fandt sparagmitens nordgrænse paa høideryggen mellem Lilleelvedalen og Tyldalen strax i nord fra Kvebergsætrene; her optræder sparagmiten i svage folder med fald 30° NNV; i hoiden NV. for Kvebergsætrene staar derimod kvartsglimmerskifer med fald 45° N 10° O. Fra Kveberg-

sætrene fulgte DAMM sparagmiten sydover til toppen af Bellingen, hvor faldet var  $30^{\circ}$  N  $12^{\circ}$  V, og derfra sydover til Barkald st., hvor sparagmitens fald er  $15^{\circ}$  ONO.

Fra Lilleelvedalens st. har jeg fulgt veien til Kjølvangenstr. eller Tronvangen paa sydsiden af Tronfjeld. Langs denne vei er terrænet dækket, indtil man kommer ca.  $\frac{1}{2}$  km. syd for bækken, der rinder vestover paa sydsiden af Nystr.; her staar en lys, graalig, sericit- og kvartsrig skifer, hvorefter enkelte lag er mere fyllitiske andre mere kvartsrige med blaaelige kvartskorn; stærkt forvitret, muligens lidt kalkholdig; skifrichedsfaldet svagt nordligt. Ca. 100 m. nordenfor er bergarten graagrønlig af farve, fyllitisk og rig paa større og mindre kvartskirtler. Ved den tidligere nævnte bæk staar en graagrønlig, blød skifer, der ofte nærmer sig en kloritskifer; den er skruklet, rig paa kvartskirtler og indeholder enkelte tynde, brunlige, kvartsrige lag; skifrichedsfaldet svagt nordligt. I den lille bæk straks i syd for Tronvangsætrene staar en lys graalig til graagrønlig kvartsrig skifer, der indeholder fine sericit- eller muskovitskjæl og en del rene kvartskirtler; de øvre lag er lidet skifrige; skifrichedsfaldet  $30^{\circ}$  N til NNO. Denne skifer følges opover langs bækken øst for sætrene, og den bestaar her dels af lyse graalige fyllitiske lag dels af en kvartsrigere kvartssericitskifer, der undertiden nærmer sig en kvartsglimmerskifer; lagenes fald er  $30$ — $50^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  V. I NO for sætrene er terrænet over en kortere strækning dækket henimod aabningen af en mindre, dyb erosionsdal, hvor man møder en finkornet og i høi grad opstykket gabbrobergart, der tildels er udviklet som en grønlig, tæt hornblendeskifer; denne viser paa østsiden af erosionsdalen et skifrichedsfald  $55^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  V. Høiere oppe i den søndre del af Tronfjeld staar gabbro med udpræget ofitisk struktur. Jeg har fra Tronfjelds søndre del gaaet østover overdækket terræn mod Rundstr. Høiden nord og nordvest for Rundstr. bestaar af den samme lyse, graalige dels fyllitiske dels kvartsrige skifer som ved Tronvangstr.; skifrichedsfaldet svagt nordligt. Videre østover saaes ikke fast fjeld, før jeg kom ned i lien ovenfor Engen; her staar



en graalig, sericitglinsende, tyndskifrig kvartskifer med svagt nordligt fald; dalbunden i Tyldalen er fyldt af løse masser.

DAMM har ved Sørhusstr. noteret kvartsskifer og paa „brækken“ i 190 m's h. o. Lilleelvedalens jernbanestation, nordost for samme, traf han et 5 m. mægtigt lag af blaa, uren marmor, der indeholdt tynde glimmerskjæl. Paa gamle haandtegnede karter fra KJERULFS dage findes ogsaa kalksten afsat ved Hogstadstr. og ved Høiberget; dette kalklag er ogsaa afsat paa TØRNEBOHMS oversigtskart; ogsaa paa vestsiden af Glommen ved n. Lien og ved Gammelstr. findes kalk afsat paa KJERULFS karter.



Vestsiden af Lilleelvedalen.

Langs forsænkningen paa sydsiden af Bougskampen (høiden tilhøire) gaar grænsen mellem sparagmiten i syd og de omvandlede skifere i nord.

Fra Sørhus har jeg sat over Glommen og gaaet sydvestover ret op gennem lien fra Eggemoen. I ca. 200 m.s høide over Lilleelvedalens st. staar en lys, sericitholdig sparagmit tildels med violette feldspatkorn; lages fald er  $25^{\circ}$  NNV. Sparagmiten er her forholdsvis lidet omvandlet og optræder gjerne i regelmæssige, tyndskifrige med fra tomme- til fodtykke lag. Jeg gik derpaa i



NV-lig retning mod Skallet; ogsaa i fjeldskraaningen syd for Skallet omtrent ved trægrænsen staar lys sparagmit tildels af svagt rødlig farve; enkelte lag var tydelig kornede, andre mere kvartsitiske og enkelte lag viste sig ogsaa lidt kalkholdige; faldet  $35^{\circ}$  N. NO for Skallet, i Bougskampens steile sydside, staar en graa glimmerskifer eller glimmergneis med muskovitskjæl paa lagfladerne; bergarten er ofte stærkt forvitret med rustfarvet forvittringshud. Hverken skifrihed eller lagning var stærkt udviklet, lagene syntes at helde  $75^{\circ}$  N; man lægger mærke til en slags strækningsstruktur, der holder  $10^{\circ}$  V. Høiere oppe i den utilgængelige, steile styrtning sees paa afstand grønlig lag, der sandsynligvis bestaar af hornblenderige bergarter. Jeg gik derefter i vestlig og NV-lig retning til Sølva; her staar 1 à 2 km. vest for den vestre bro en grøn, graagrønlig eller graalig, sericitglinsende, blød, skruklet fyllit; østenfor kommer en lysegraa, sericitrig fyllit, der ogsaa kan være udviklet som en kvartsrig, fyllitisk sericitskifer; i denne, der muligens svarer til den mere omvandlede glimmerskifer ved Skallet, forekom enkelte svovlkisførende lag, hvor der var forsøgt udvinding af svovlkis; skifrihedsfaldet er her  $35^{\circ}$  N.

I den lyse, sericitiske fyllit har man ogsaa paa flere steder forsøgt at udtage tagskifer. Denne lyse fyllit følges til broen og videre østover; enkelte lag er lyse, graalige, kvartsrige og glimmerholdige, saa de nærmer sig en glimmerskifer; andre lag er graagrønne af farve og har en finere struktur. Sølva har gravet sig en dyb rende gennem disse skifere. Den lyse dels sericit- dels kloritholdige fyllit følges videre øst- eller NO-over paa sydsiden af pladsene; undertiden sees fylliten at indeholde tynde kalklameller. Den samme bergart staar ogsaa ved den østre bro og nordost for denne ved den gamle smeltehytte; skifrihedsfaldet er det samme som tidligere noteret.

Fulgte herfra kjøreveien til Gjeltan; her staar paa nordsiden af broen over Folla en graagrønlig, sandstenagtig eller kvartsitisk, sericitholdig skifer med større og mindre kvartskirtler; bergarten er lidet skifrig; skifrihedsfaldet  $60^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  V. Ca. 1 km. SO for Gjeltan stikker der frem ved landeveien en blød, lys,

graalig til graagrønlig, sericitglinsende fyllit med kvartskirtler; skifrichedsfaldet er her  $35^{\circ}$  NNV.

Fra Gjeltten og NV-over langs Foldalsveien møder man først en graagrønlig, fyllitisk bergart rig paa hvide kvartskirtler og med skifrichedsfald  $40^{\circ}$  VNV; derefter strax i øst for pladsen Aarlete en graa til mørkegraa, tyndskifrig fyllit med skifrichedsfald  $70^{\circ}$  VNV. Tager man en tur nordover langs Brækbækken, der kommer fra nord og rinder ud i Folla omtrent ret over for Høstaaens udløb, møder man først en sort, opknust fyllit med tynde, kvartsitiske lag, derpaa en graalig fyllit og længer mod nord en grønlig skifer. 2 à 3 km. nord for landeveien ligger her paa østsiden af Brækbækken et klæberstensbrud. Sydligst staar her et grønligt konglomerat, hvis grundmasse er rig paa klorit; brudstykkerne er strakte og fladpressede og bestaar dels af hvid og blaalig kvarts, dels af en grønlig, gabbrolignende hornblende-bergart; konglomeratlagets strøgsretning er S  $30^{\circ}$  V—N  $30^{\circ}$  Ø, faldet omtrent  $60^{\circ}$  VNV.

Ca. 50 m. østenfor stikker op en mindre langstrakt kuppe af en lys, graalig, granitisk bergart med et massivt udseende. Ca. 100 m. nordenfor ligger serpentinkuppen, i hvis yderkanter klæberstensbruddene er beliggende. De centrale dele af kuppen bestaar af grønlig serpentin, der indeholder indtil nøddestore, runde magnesitkorn; men i udkanterne har bergarten lighed med et til klæbersten omvandlet serpentinkonglomerat.

Denne konglomeratkarakter tør vel nærmest være et mekanisk oppresningsfænomen; det mangler ogsaa i den nordre, synlige del af kuppen, som her bestaar af en talkrig klæbersten, der hyppigt indeholder æble- til nævestore magnesitkrystaller. Det i det foregaaende omtalte grønne, kloritrige konglomerat strækker sig nordover i NNO-lig retning paa NV-siden af serpentinkuppen; dette konglomerat grænser mod NV ind mod en grønsandlig eller kvartsholdig skifer; konglomeratlagets mægtighed er 30—40 m.

Et noget lignende konglomerat staar ogsaa paa SV-siden af landeveien ret over for Høstaaens udløb i Folla; det er her udviklet som en grønlig skifer, der fører aflange fladtrykte brudstykker især af kvarts; denne bergart er meget anvendt til

stabbestene langs landeveien NV-over mod Follien. Skifrighedsfaldet ret over for Høstaaens udløb er  $60^{\circ}$  VNV. Langs landeveien NV-over mod Follien staar fast fjeld af en graalig til mørkegraa fyllit over en længere strækning: skifrighedsfaldet er gjerne mere eller mindre steilt NV-ligt; undertiden ser man strækningsstruktur, der holder  $45^{\circ}$  SV. I det østre parti sees enkelte mere tykskifrige mørke kvartsrige lag ligesom der ogsaa østligst i det blottede parti optræder kvartsrige, sericitglinsende skifere af grønlig farve. Omtrent midt mellem Brækbækken og Follien ligger et større tagskiferbrud i den graa fyllit; her er skifrighedsfaldet  $45^{\circ}$  V til VNV.

Ogsaa strax øst for Follien staar en graa, glinsende fyllit, der fører smaa granater; skifrighedsfaldet er her  $80^{\circ}$  O  $10^{\circ}$  S.

Jeg har ogsaa fulgt landeveien langs Glommens vestside nordover til forbi Strømmen. Her er dækket langs veien indtil man kommer til pladsene, der ligger i syd for Sevelenaaens udløb i Glommen; bergarten her er en graa, granatførende fyllit, tildels nærmende sig glimmerskifer, rig paa graalige, kvartsitiske lag, en slags fyllitisk kvartsit; skifrighedsfaldet er  $35^{\circ}$  V til VNV. Ved broen over Sevelenaaen staar en grønlig bergart, der dels ligner en fin, lysegrøn hornblendeskifer dels en mere massiv bergart, der minder om en omvandlet gabbro; skifrighedsfaldet  $75^{\circ}$  NNV; strækningsstruktur heldende  $8^{\circ}$  V  $10^{\circ}$  S. Paa bækkens nordside staar en grøn dels tæt dels sribet stærkt opsprukken, massiv bergart, der ogsaa maa opfattes som en omvandlet gabbrobergart.

DAMM har paa nordsiden af Tronfjeld lidt nord for Brækkenstr. noteret kvartsskifer med fald  $50^{\circ}$  S; derover kvartsglimmerskifer, hvorpaa fulgte hornblendeskifre, der grænsede ind mod gabbroskifere og skifrig gabbro; fra nordre del af vestsiden af Tronfjeld i 140 m.'s høide over jernbanelinjen har han noteret lavest glimmerskifer og derover kvartsskifer med brun glimmer; faldet  $25^{\circ}$  ONO.

---

Ved nordgrænsen af den lyse sparagmit i syd for Lilleelvedalens st. skulde man ifølge TØRNEBOHMS kart komme ind paa

det overskjøvnede parti bestaaende af glimmerskifer og Rørosskifer rundt omkring gabbrokuppen i Tronfjeld.

Eiendommeligt er det ogsaa, at man ved de midtre Kveberg-gaarde finder en forholdsvis lidet omvandlet sparagmit, medens man 1 à 2 km. længer nord møder en stærkt krystallinsk kvarts-glimmerskifer; denne bergart kan vel være en i høj grad omvandlet sparagmit, skjønt den petrografiske lighed er saare liden, og overgange mangler; desuden optræder ogsaa grønlig, klorit- og hornblendeholdige varieteter, der minder mere om de nordenfor anstaaende Rørosskifer end om omvandlede lyse sparagmiter.

Den lyse sparagmit og glimmerskiferen kommer hinanden endnu nærmere paa vestsiden af Glommen, ved Skallet, skjønt heller ikke her i umiddelbar kontakt. Berøringsfladen har det derfor ikke været anledning til at studere paa noget sted; men lagstillingen er jo saa steil, at nogen egentlig overskyvning kan der ikke være tale om; glimmerskiferens fald paa østsiden af Glommen var 55°, ved Skallet 75°; de to formationer grænser altsaa mod hinanden med steil lagstilling. Skulde kvarts-glimmerskiferen betragtes som grundfjeld, kunde der være tale om en oppresning af dette langs sparagmitformationens nordrand, men da det er langt sandsynligere, at glimmerskiferen hører sammen med de krystallinske Rørosskifer i nord, har man den ordinære lagfølge af Rørosskifer over sparagmitformationen. Hvad der under denne antagelse kan stille sig som paafaldende, er den stærke kontrast i omvandlingsgraden hos de to formationer; dette er imidlertid ikke noget rent tektonisk fænomen, men maa staa i forbindelse med andre aarsager.

Heller ikke efter TØRNEBOHMS fremstilling er det nødvendigt at forudsætte en overskyvning; glimmerskiferen i Lille-elvedalen tilhører hans Aareskifer og disse er „nära geognostiskt förbundna med sparagmiterne, men i det stora hela öfverlagrande dem“ (1896, s. 59).

For forholdene længer nord i dalen f. ex. ved Sevelenaens udløb stemmer TØRNEBOHMS og mine observationer ikke overens; jeg fandt her kun omvandlede gabbrobergarter, men ingen smaa-

kornet granit. I ethvert fald behøver den af TØRNEBOHM iagttagne granit ikke være grundfjeldsgranit, men yngre, gjennessættende; saadanne yngre graniter sandsynligvis staaende i forbindelse med Foldalens granulit forekommer jo i disse trakter paa flere steder; i det foregaaende har jeg allerede nævnt forekomsten ved Brækbækken, senere kommer jeg til at omtale en lignende nederst ved Grimsa, et par km. syd for dens sammenløb med Folla.

## F. Foldalen.

### 1. *De sydvestre og vestre dele af Foldalen.*

Øst til ONO for Faldet ligger Holskollen. Her er meget overdækket. Kommer man fra nord, fra Krokhaug, møder man ikke fast fjeld før paa østsiden af den sydvestre og høieste del af kollen. Her staar i ca. 240 m's høide over Krokhaug en graalig, kvartsitisk, muskovitholdig bergart, der undertiden fører smaa granater; bergarten turde være en omvandlet, lys sparagmit; skifrihedsfaldet er her  $40^{\circ}$  S  $10^{\circ}$  V. Paa den nordre del af toppen i ca. 290 m's h. o. Kr. staar den samme lyse, graalige, omvandlede sparagmit i metertykke lag; lagningen utydelig; skifrihedsfaldet  $10-15^{\circ}$  N.; strækningsstruktur i Ø—V-lig retning. Den samme bergart dog noget mere krystallinsk og muskovitholdig staar i søndre del af toppen, ved varden; skifrihedsfaldet svagt nordligt. Vestover mod Faldet møder man ogsaa i den vestlige del af Holskollen den tidligere noterede kvartsitiske, muskovitholdige bergart tildels med udseende som en muskovitskifer. I 240 m's h. o. Kr. staar en graagrønlig, tæt bergart med skifrihedsfald  $30^{\circ}$  N til NNO. Ca. 100 m. vestenfor i 220 m's høide stikker en grønlig hornblendeskifer frem med skifrihedsfald  $40^{\circ}$  N  $15^{\circ}$  O.

Derefter dækket indtil man kommer ned mod dalsænkningen øst for Faldet; her staar en graalig til svagt rødlig, lys sparagmit med mørke striber, der viser, at bergarten er smaafoldet; skifrihedsfaldet svagt nordligt; bergarten er stærkt presset og noget opstykket. Lidt nordenfor i forsænkningen paa østsiden

af landeveien staar ogsaa en rødlig eller grønlig, stribet sparagmit, hvis lag falder  $35^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  Ø. Over sparagmiten kommer en graa eller graagrønlig, fyllitisk skifer med rødlig feldspatkorn og større kvartskirtler, der tildels ser ud som fladtrykte brudstykker; undertiden faar bergarten her et gneislignende udseende; efter forvitringen at dømme synes den at være lidt kalkholdig, men bruste dog ikke for syre.



Kart over de SV-lige og V-lige dele af Foldalen.  $1/200,000$ .

*Sp.*, sparagmit; *h & kl.*, hornblende- og kloritholdig skifer; *kv.*, kvartsskifer; *s.*, serpentin; *gr.*, granulit; *gl. sk.*, glimmerskifer; *gr sk.*, grønlig skifer; *sk. & bl.*, blaakvarts og fyllit.

Mod nord gaar denne bergart over i grønne, kloritholdige skifere, der dog fremdeles kan indeholde indtil nøddestore feldspatbrudstykker; skifrighedsfaldet er  $55^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  O. Ca. 2 km. nordenfor Faldet gaar de grønne klorit- og hornblendeholdige skifere over i en brunliggraa fyllit, der fører granat- og horn-

blendekrystaller; nordenfor kommer igjen grønlig skifere, der tildels indeholder metertykke, kvartsrige lag. Derefter følger en mørkegraa til sort, stærkt presset skifer, som tildels fører smaa granatkrystaller; skifrighedsfaldet er  $70^{\circ}$  NNV. Nord for disse er terrænet dækket, indtil man kommer henimod pladsen Sletten (ikke afsat paa amtskartet), hvor en grøn, hornblenderig skifer igjen stikker op i steilt oppressede lag med strøgsretning VSV—ONO. Nordenfor er terrænet ved landeveien overalt dækket af mægtige sand- og gruslag.

Strax i nord for husene paa Faldet stikker ogsaa saavidt frem en lys, svagt rødlig, finkornet, lidt kalkholdig sparagmit;



Udsigt fra Krokhaug i Foldalen sydover mod Rondane.  
Holskollen tilvenstre; Kringla tilhøire; i baggrunden Rondane.

strækkningsstruktur i retning O—V. Vestover fra Faldet langs stien til Haverdalen er terrænet dækket, indtil man kommer til broen over Grimsa syd for Stagsto str.

Her staar dels en graa dels en rødlig øiegneis med dels røde dels hvide feldspatøine; den indeholder ogsaa enkelte æblestore stykker af kalkspat; lagene falder  $60^{\circ}$  N.

De rødlige lag er feldspatrige med tæt grundmasse og røde feldspatøine; det turde vel nærmest være en omvandlet, granitisk bergart. De graalige lag har en fyllitisk, sericit- og glimmerholdig grundmasse og indtil æblestore øine af en rødlig, hvid eller graalig farve; disse øine bestaar dels af feldspat dels af kvarts, og enkelte synes ogsaa at bestaa af en granitisk bergart; disse graa lag kunde opfattes som et omvandlet konglomerat; men de er vel kun en facies af den omvandlede, granitiske bergart.

Ca. 100 m. vest for broen kommer over øiegneisen en skifrig, svagt graagrønlig bergart, der har mest lighed med en noget omvandlet, lys sparagmit; den fører sericit og lys glimmer paa lagfladerne; skifrighedsfaldet er  $55^{\circ}$  NNW. Dette ca. 6 m. mægtige sparagmitlag overleires af en graa, glimmerrig gneis og af en kloritholdig glimmerskifer, der ogsaa indeholder lag af øiegneis. Denne graa glimmergneis og glimmerskifer gaar mod nord over i en hornblendeførende muskovitskifer og grønlig hornblendeskifer.

Gjennem den lyse muskovitskifer, der muligens kunde opfattes som en omvandlet, lys sparagmit, har Haverdalselven gravet sit løb paa det sted, hvor broen gaar over denne paa veien til Haverdalen. Den samme lyse muskovitskifer med hornblendenaale staar ogsaa ved Grimsa ved Haverdalselvens udløb i samme; skifrighedsfaldet er  $60-70^{\circ}$  NNW; den gaar mod nord over i en grønlig, tæt kloritskifer med samme skifrighedsfald.

Høiden i NO for Stakstotr. bestaar ogsaa af en grønlig, glinsende kloritskifer med iblandinger af kvarts og feldspat; skifrighedsfaldet var her  $30^{\circ}$  NNW.

Fra broen over Haverdalselven passerer man over dækket terræn, indtil man kommer til den østre del af det fjeld, der ligger mellem Grimsdalen og Haverdalen. Her staar nordligst mod Grimsdalen en bergart, der enten kan opfattes som en smaa-kornet øiegneis eller som en grov-kornet, omvandlet sparagmit; grundmassen er graa af farve og sericitholdig; feldspat-kornene fra ert- til nødestore; lagstillingen  $40-50^{\circ}$  NNW. Denne bergart hviler paa lag af en lys, smaa-kruet sericitskifer og denne igjen paa en lys, graalig, kvartsitisk sparagmit. Denne



kvartsitiske sparagmit viser sig temmelig stærkt presset og tildels opsprukken, men nogen egentlig breccie eller mylonit kunde jeg ikke opdage. Ogsaa den side af fjeldet, der vender mod Haverdalen, bestaar af den lyse, kvartsitiske tildels stærkt opsprukne sparagmit med skifrighedsfald  $30^\circ$  NNV.

Streitkampen i øst for Torleifshaugsætrene bestaar af serpentin, der paa friskt brud er af mørkegrøn farve, i huden brun; den viser antydning til skifrighed med fald  $45^\circ$  NNV. En lignende kuppe af serpentin stikker ogsaa frem ca.  $\frac{1}{2}$  km. vest for Torleifshaugstr.; her er bergarten hyppigt gennemsat af sprækker, men viser ingen bestemt skifrighed. I høiden øst for Torleifshaugstr. staar en tykskifrig, kvartsrig bergart, der dels ligner en kvartsskifer med mellemliggende glimmer- og hornblendeholdige lameller dels en brunlig kvartsrig, glimmerskifer, og dels har bergarten et mere massivt, sribet udseende med rødlig feldspat og grønlig hornblende; skifrighedsfaldet  $20^\circ$  NNV.

Enkelte varieteter af disse kvartsrige bergarter viser sig paa tverbruddet at indeholde smaa indtil ertestore, røde feldspatkorn; bergarten minder da noget om en omvandlet sparagmit. Paa sydsiden af afsatsen stikker saavidt frem under de ovenfor nævnte kvartsrige skifere en gneisagtig, fyllitisk bergart med samme skifrighedsfald som ovenfor noteret.

Lige ved de midtre sæterhuse paa Torleifshaugsætrene stikker frem et klæberstenslag af 4—5 m's synlig mægtighed; den tilgrænsende bergart paa sydsiden er dækket, men paa nordsiden grænser det ind til en grøn kloritskifer; lagets fald er  $75^\circ$  N. Klæberstenen er løs og skifrig og noget forurenset af magnesit. Vest for sætrene staar en klorit- og hornblendeførende muskovitskifer, der indeholder store og smaa linser og kirtler af hvid kvarts; skifrighedsfaldet er  $45^\circ$  N. Ogsaa videre i NNV-lig retning staar dels kloritholdig muskovitskifer dels en skifer, der indeholder brunlig glimmer. Derpaa møder man et grønligt, stærkt presset konglomerat, hvis grundmasse for en væsentlig del bestaar af klorit, og de gjerne fladtrykte brudstykker bestaar overveiende af lys kvarts, dog sees ogsaa ofte brudstykker af en grønlig bergart; skifrighedsfaldet er  $50^\circ$  N. Der-

efter følger grønne klorit- og hornblendeholdige skifere; disse grænser ind mod en mørkgraa, fyllitisk bergart, der igjen overleires af en lys kvartssericitskifer, der tildels fører granater og hornblendenaale; den sidstnævnte bergart kunde opfattes som en stærkt omvandlet og forskifret granulit; faldet er her  $50^{\circ}$  NNV. Ca. 100 m. nordenfor ligger Grimsdalens grube. Bergarten i det kisførende drag er fornemmelig en grøn kloritskifer, men desuden optræder ogsaa en kloritholdig muskovitskifer; skifrighedsfaldet ved gruben er  $50-60^{\circ}$  NNV. Af kise saaes her baade svovlkis, kobberkis og lidt magnetkis. NV for det kisførende drag optræder hornblendeskifre dels en lys skifer med hornblendenaale (muligens forskifret granulit). Fra gruberne gik jeg vestover mod Midsæterhø. I dalsænkningen mellem gruberne og Midsæterhø staar en sribet, noget massivt udseende bergart, der bestaar af kvarts, feldspat og hornblendenaale, sandsynligvis en omvandlet granulit; skifrighed og strækningsstruktur holder ca.  $30^{\circ}$  V. I en liden bæk vestenfor stikker en tyndskifrig hornblendeskifer frem med skifrighedsfald  $65^{\circ}$  NV; desuden optræder her ogsaa muskovit- og talkholdige skifere; serpentin saaes i løse blokke, men ikke i fast fjeld. Videre mod NV. kommer en kloritholdig muskovitskifer og skifer med hornblendenaale, rig paa kvartskirtler; skifrighedsfaldet er  $50^{\circ}$  NV. Denne muskovitskifer med hornblendenaale grænser mod NV. ind til et ca. 3 m. mægtigt lag af en lys, brunlig, krystallinsk kalk, hvis fald er  $55^{\circ}$  NV. Paa nordvestsiden af kalklaget staar en graalig, tildels granatførende, fyllitisk glimmerskifer, saa brunlig glimmerskifer og derpaa graalige, fyllitiske skifere, der indeholder et  $\frac{1}{2}$  m. mægtigt lag af krystallinsk kalksten med brunlig forvittringshud; derefter følger brunlige, fine glimmerskifere med naale og bundter af hornblende. Derpaa møder man igjen et kalkdrag af flere meters mægtighed liggende i folder med foldningsakse heldende steilt mod V. Paa grund af foldningerne kan kalkens mægtighed ikke bestemmes; den kan følges langs en mindre dalsænkning paa sydsiden af Midsæterhø i vestlig retning; kalklagets fald er ca.  $70^{\circ}$  N. Paa dens nordside staar lyse og graalige glimmerskifre med hornblendenaale

tildels ogsaa fyllitiske skifre med kvartskirtler. Jeg gik derefter over dækket terræn i NV-lig retning til toppen af Midsæterhø. Her staar en brunlig noget grov krystallinsk glimmerskifer med skifrighedsfald  $10-30^{\circ}$  NV til NNV. Fra Midsæterhø gik jeg i NV-lig retning til Pighætten. I Daldøjubækkens sydvestre arm staar en graa til brunlig, sribet, gneislignende glimmerskifer, smaafoldet og med skifrighedsfald  $60^{\circ}$  NV. Ved Daldøjubækkens nordvestre arm staar brunlig glimmerskifer tildels førende smaa granater; bergarten er ogsaa her smaafoldet og viser ofte en eiendommelig, hullet forvittringsflade: skifrighedsfaldet er her NNV-ligt.

I Veslefjeld og Pighætten staar en brun, grov glimmerskifer med hornblendekrystaller; skifrighedsfaldet er ca.  $30^{\circ}$  NV til NNV. Fra Pighætten gik jeg sydover mod Bjørnskarsætrene. I høiden NO og O for disse sætre staar grønlig hornblendeskifer og hornblendeførende kloritskifer, tildels med rustfarvede fahlbaand.

Sydligst ved husene paa Bjørnskarsæter staar grøn kloritskifer med skifrighedsfald  $60^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  V; denne kloritskifer grænser paa nordsiden ind til en hvid, granulitlignende bergart, der indeholder hornblendenaale og granatkrystaller; den optræder i metertykke lag adskilte ved tyndere lag af en mere tyndskifrig, muskovit- og kloritholdig skifer, der indeholder knipper af hornblendenaale; skifrighedsfaldet er  $80^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  V. Nord for denne granulitlignende skifer staar en kvartssericitskifer, ofte svovlkisførende og som følge deraf med rustfarvet forvittringshud; skifrighedsfaldet steilt sydligt. Videre i nordvestlig retning træffer man en grønlig hornblendeskifer, derpaa lyse, granulitiske skifere og blaa-graa kvartsskifre; lagstillingen  $50^{\circ}$  N.

I NV for de stærkt forvitrede muligens kalkholdige kvartsskifre kommer graalige og graagrønne, fyllitiske skifere, derpaa lyse kvartsskifre med hornblendenaale ved siden af fyllitiske, klorittrige og hornblenderige skifere. Derefter er terrænet dækket, indtil man kommer til bækken i syd for Graahø; her staar ca.  $\frac{1}{2}$  km. øst for det sted, hvor de to arme rinder sammen, en brunlig

tildels hornblendeførende glimmerskifer i tykke lag, der holder  $40^{\circ}$  NNV.

Over vestre del af Graahø gik jeg i tæt taage og saa ikke fast fjeld, før jeg kom nordover til Gutelven; her staar paa dennes sydside en kvartsrig, hornblendeholdig glimmerskifer, hvis fald var  $75^{\circ}$  NNV. Fulgte derpaa Gutelvns sydside nogle kilometer østover, hvorefter jeg gik over paa nordsiden og gik i nordlig retning opover til Blaahøernes østre del. Terrænet er dækket paa syd- og østsiden af Blaahøerne; de løse blokke bestaar mest af saussuritgabbro. Høit oppe i Blaahøernes østre del møder man sydligst først en graagrønlig, finkornet, biotitførende bergart, der minder noget om saussuritgabbro, men skifrig og uden tydelig gabbrostruktur. Over denne bergart følger dels lag af en brunlig, hornblendeførende, fyllitisk glimmerskifer dels af en lys, hornblende- og granatførende muskovit-skifer, hvis lag falder  $60^{\circ}$  NNV.

Længer mod NO staar ogsaa den brune, granatførende, fyllitiske glimmerskifer med blaalige, kvartsitiske partier og lag; skifrihedsfaldet er her steilt sydligt; strækningsstrukturen holder  $12^{\circ}$  V. Straks NO herfor staar en grøn kloritskifer i tykke lag tildels hornblende- og glimmerførende; skifrihedsfaldet  $50^{\circ}$  N til NNO. Ca. 1 km. længer mod NO kommer igjen den brune, fyllitiske glimmerskifer, her granatførende; skifrihedsfaldets  $50^{\circ}$  NNO. Længer nord, paa høidebrynet, hvor man ser nordover til Hjerkin, staar en tæt eller finkornet tildels sribet bergart, der dels kunde betegnes som en hornblendeskifer dels som en finkornet hornblendeførende gneis; skifrihedsfaldet er  $20^{\circ}$  N. Jeg gik derpaa østover til Gutelvns nedre del; her staar sydligst en graa, finkornet, biotit- og hornblendeførende gneis uden tydelig skifrihed eller lagning; nordenfor kommer mere glimmerrige, sribede lag, der ligner en glimmergneis; denne grænser paa nordsiden ind mod en hvid- og grønflekket bergart, der nærmest ligner en sribet og presset saussuritgabbro; lagenes fald er  $70^{\circ}$  S. Ogsaa videre nordover noteres graalige gneise og graagrønne, hornblenderige gneise, men hovedbergarten synes dog at være den saussuritgabbrolignende bergart,

der tildels har et massivt udseende, men gjenomsat af uregelmæssige sprækker, hvoraf dog de fleste har et dels steilt sydligt dels steilt nordligt fald. Videre nordover mod Gautsæter staar en mere typisk saussuritgabbro, ofte gjenomsat af hvide granitgange, hvis mægtighed er meget variabel; sydligst passeredes et parti af hvid granit, der i elven havde en synlig mægtighed af ca. 300 m.; længer nord saaes flere mindre 2–3 m. mægtige hvide granitgange, der gjenomsatte saussuritgabbroen i NO – SV-lig retning. 1 à 200 m. syd for Gautsæter stikker der frem paa vestsiden af elven en graagrønlig skifer med en tæt, hornfelslignende struktur; den gjenomsættes af talrige, fine kvartsaarer; skifrigheidsfaldet var  $90^{\circ}$  NNO. En mørkgraa, kvartsrig, fyllitisk glimmerskifer med rustfarvet hud forekom meget hyppigt i løse blokke i syd for Gautsæter. Fra Gautsæter fulgte jeg dels stien dels elven østover mod Rydningsøyen. 1 à 2 km. øst for Gautsæter træffer man ved Folla fast fjeld af en dels graalig dels mørkegraa fyllit, der ogsaa kan være grovere krystallinsk og nærmer sig da en glimmerskifer; skifrigheidsfaldet varierer fra  $30^{\circ}$ – $70^{\circ}$  S; østenfor var skifrigheidsfaldet  $85^{\circ}$  SSO. Videre mod øst staar graalige til blaalige, kvartsitiske lag, der nærmer sig kvartsskifer eller blaakvartsskifer ved siden af sorte fylliter; skifrigheidsfaldet er  $80^{\circ}$  S. Disse vekslende, kvartsitiske og fyllitiske lag følges østover omtrent til amtsgrænsen; derefter er terrænet dækket.

Mellem Rydningsøyen og Sloenstr. stikker fast fjeld frem ca. 1–2 km. øst for Rydningsøyen bestaaende af blaakvarts med linsestruktur og gjenomsat af kvartsaarer, lagenes fald er dels steilt nordlig dels steilt sydlig. Oppe i lien paa NV-siden af bækken, der rinder forbi Sloenstr. staar en mørkgraa, tæt kvartsitisk fyllit, uden tydelig lagning, kun med antydning til et steilt NNV-ligt skifrigheidsfald. Paa østsiden af bækken er denne graalige fyllit mindre kvartsholdig og fører her brune glimmerskjæl; skifrigheidsfaldet er steilt SSO-ligt. Midt mellem Sloenstr. og n. Grabækken stikker en graalig, kvartsholdig fyllit frem. Hvor stien gaar over n. Grabækken staar en grøn skifer tildels med splintrigt brud og undertiden førende brune glim-

merskjæl; skifrighedsfaldet synes være steilt NNV-ligt. Ca. 300 m. længer syd kommer en mørkgraa eller brunlig, haard fyllit med ertestore granater — mindende lidt om kværnstenen i Selbu; skifrighedsfaldet 50° NV; her har man forsøgt at udtage tagskifer.

I s. Grabækken staar ca. 1/2 km. sydvest for Grabæklienstr. en graalig glimmerskifer, der indeholder brun glimmer og grønlig klorit; skifrighedsfaldet synes være steilt NNV-ligt. Omtrent samme bergart d. v. s. dels graa dels brunlig, finkrystallinsk glimmerskifer staar ogsaa i fjeldtoppen vest for Anklevstr.; skifrighedsfaldet er her dels SSO-ligt dels NNV-ligt. Paa øst-siden af denne høide henimod Anklevstr. staar ogsaa en brunlig, finkrystallinsk glimmerskifer med hullet forvittringshud; denne bergart viser sig ved Anklevstr. at indeholde tynde lameller af kalk; skifrighedsfaldet 30—60° NNV til NV.

Landskabet i øst for Anklevstr. er dækket af morænehauge og myr; under min vandring østover til Folla og langs dennes sydside til Gaasaaens udløb saaes derfor ikke fast fjeld. Ved Gaasaaens udløb satte jeg over Folla til nordsiden, hvor der strax i syd for de smaa pladse (Brovold etc.) staar en skruklet eller smaafoldet glimmerskifer uden bestemt skifrighedsfald.

I Gaashøgden nordre del staar en graagrønlig, stribet hornblendeskifer og en mere kvartsrig skifer, der fører hornblende og muskovit. Mellem Gaaslid og Knutshøfde omtrent ved stien, der gaar mod Streitkampen, staar en lys, granat- og hornblendeførende bergart, der sandsynligvis er en omvandlet granulit. Vest for GREV MOLTKEs grube, der ligger paa sydsiden af det lille tjern, staar ogsaa en omvandlet, granulitisk bergart, fattig paa granater; derpaa kommer en graalig, fyllitisk glimmerskifer og ved selve gruberne en grøn kloritskifer med magnesitkorn; skifrighedsfaldet steilt nordligt til NNV-ligt. Ved Møldalstr. og videre nordostover til Knutshøfdes top staar forskellige omvandlede former af granulit. Paa østsiden af Knutshøfde er terrænet dækket.

Følger man bækken, der fra nord falder i Folla straks vestenfor Huset eller Husum, møder man en dels graalig dels

brunlig, fyllitisk glimmerskifer, der fører enkelte hovedstore kvartslinser; derefter møder man to ca. 5 m. mægtige kalklag, der er adskilte ved et ca. 2 m. mægtigt lag af en graagrønlig, fyllitisk glimmerskifer; lagenes fald er  $80^{\circ}$  N  $30^{\circ}$  V. Disse kalklag træffes ogsaa nord for de vestre Husumsætre; her staar ovenfor sætrene først en grovkrystallinsk fyllit, der nærmer sig en glimmerskifer; derpaa kommer høiere oppe i afsatsen 6—10 m. mægtigt lag af en graalig eller brunlig, smaafoldet, krystallinsk kalksten; paa nordvestsiden af kalklaget staar en graa, granatførende, fyllitisk skifer, der gaar over i en grovere, krystallinsk glimmerskifer med kvartskirtler. Videre mod NV nærmere den tidligere nævnte bæk kommer igjen et kalklag af ca. 20 m's mægtighed, skifrighedsfaldet er steilt NNV-ligt. I bækken nordenfor staar lag af en graa, i huden brunlig, granatførende glimmerskifer, der grænser ind til et ca. 10 m. mægtigt lag af en sort, fyllitisk skifer; denne antar i den nordvestligste del en graalig farve; skifrighedsfaldet  $70$ — $80^{\circ}$  NV. Nord eller NV. for bækken er terrænet dækket, indtil man kommer op i skraaning af den nordenfor liggende høide i en afstand af 3 à 400 m. fra bækken; her møder man først en lys, graalig, biotit- og granatførende, lidet skifrig bergart i tykke lag; høiere oppe kommer der en grov, tildels hornblende- og granatførende glimmerskifer.

Ved de midtre Husumsætre staar en graa, glinsende, fyllitisk skifer tildels med rustfarvede lag, der nærmer sig en glimmerskifer; skifrighedsfaldet  $50$ — $60^{\circ}$  NV. Ved de østre Husumsætre staar derimod hornblendeskifer og lyse muskovitskifer med rustfarvet hud; lagene falder her steilt mod NNV. Ved bækken i SO for disse sætre møder man den lyse hornblende- og granatførende granulit med skifrighedsfald  $55^{\circ}$  NV. Denne bergart følges i sydøstlig retning henimod Foldalens gruber, paa hvis nordvestside dog hornblenderige bergarter er mest fremherskende; de mindst omvandlede af disse hornblenderige bergarter ligner saussuritgabbro; bergarten ved selve gruberne er en grøn kistførende kloritskifer med skifrighedsfald  $60^{\circ}$  NV. Øst for gruberne kommer dog granuliten igjen og kan følges til henimod

gaarden Lien, hvor den ud mod grænserne sees dels at indeholde brudstykker, dels gennemsætter den ved talrige aarer og gange en mørkere hornblenderig bergart; skifrichedsfaldet er her 40° NV.

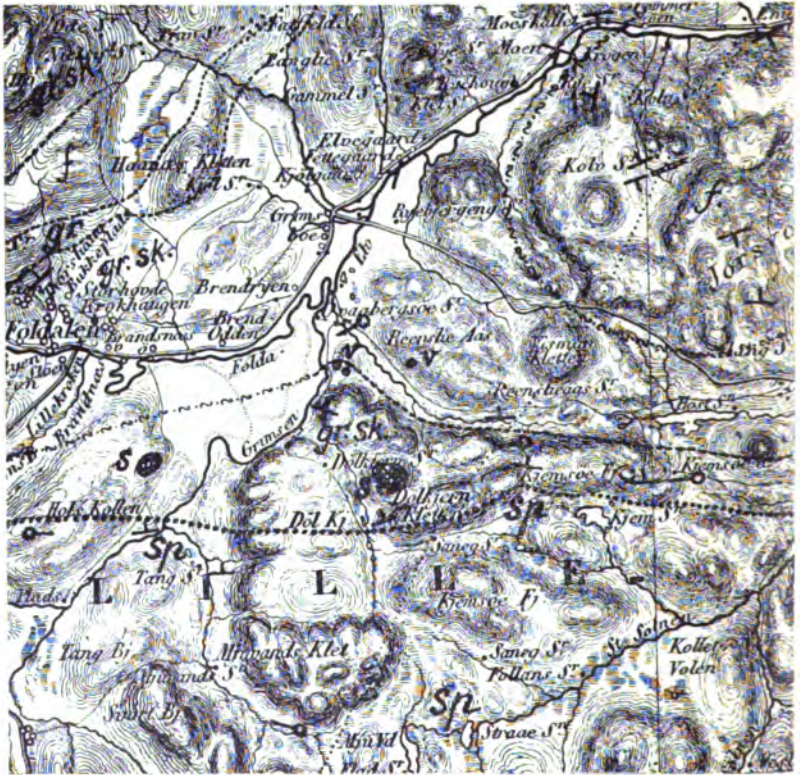
## 2. *Den midtre del af Foldalen.*

Ca. 1 km. NV for Krokhaug paa gaarden Beiterustens bemark stikker en grønlig hornblendeskifer frem ledsaget af andre hornblenderige bergarter; skifrichedsfaldet er 50° NNV. Paa nordsiden af hornblendeskiferen staar en tildels svovlkisholdig, kvartsrig glimmerskifer med kvartsaarer og kirtler; denne bergart er sædvanlig rustfarvet i huden. Videre i NV-lig retning kommer igjen hornblendeskifre og i bækken vestenfor staar grønne kloritskifre og hornblendeskifre med skifrichedsfald ca. 70° NV til NNV. SO for gaarden Lien indeholder den grønne hornblendeskifer enkelte lag af en i huden rustfarvet, lys muskovitskifer; disse lag grænser ind mod granuliten i NV.

Fra Krokhaug i NO-lig retning møder man omtrent de samme bergarter, som er noteret i det foregaaende; saaledes staar ved en liden plads ovenfor Krokhaug en fyllitisk glimmerskifer og en lys, kvartsrig, hornblendeførende muskovitskifer. Længer mod NO kommer hornblendeskifre med ca. 40°'s skifrichedsfald mod NNV; i disse hornblendeskifre sees ogsaa lag af en lys bergart, der indeholder hornblendenaale paa kryds og tvers, muligens en skifrig form af granulit. Hornblendeskifrene følges til sydsiden af Haanæskletten, hvor de grænser ind til en granatførende, gneisagtig, omvandlet, granulitisk bergart, der ogsaa staar i den nordøstre del af kletten. Ved sæterveiens overgang over Kakhella er bergarten en lys, lidt brunlig, hornblende- og muskovitførende, gneisagtig bergart, der sandsynligvis ogsaa tilhører granuliten. Den granulitiske bergart staar ogsaa i Langbækken øst for Fattjeldsstr. Derefter dækket sydover til Kakhellekletten, der bestaar af en mørkegrøn hornblendeskifer og andre sribede og omvandlede, hornblenderige bergarter; disse sees paa et sted at gennemsættes af en 2 à 3 m. mægtig gra-



nitgang. Ogsaa i nærheden af landeveiens overgang over Kakhella staar grønne hornblenderige eller kloritrige bergarter, der dels ligner en omvandlet sansuritgabbro, dels almindelige hornblendeskifre eller hornblendeholdige kloritskifre. Længer i NO lige ved Kjolgaard staar nede i Folla en kvartsrig glimmerskifer



Kart over den midtre del af Foldalen.  $\frac{1}{200,000}$ .

Sp., sparagmit; gr. sk., grønlig skifer; s, serpentin; f., graalig fyllit;  
gr., granulit; gl. sk., glimmerskifer.

eller skifrig glimmerkvartsit i smaafolder med foldningsaxe hel-  
dende  $40^\circ$  VSV; skifrihedsfaldet er  $45^\circ$  VNV. Ved broen over  
Folla ved Fettegaard sees store blokke af en dels blaagraa dels  
brunlig kalksten, desuden ogsaa af en graa, kvartsrig, fyllitisk  
glimmerskifer; blokkenes størrelse synes at antyde, at disse berg-  
arter ogsaa maa staa i fast fjeld paa dette sted.

Fra Krokhaug har jeg gaaet syd eller sydostover følgende sæterveien til Tangstr. I den østre del af Holskollen sees en serpentinkuppe paa vestsiden af sæterveien. Ved dennes overgang over Grimsa, NNV for Tangstr., staar en lys, svagt grønlig eller svagt rødlig sparagmit, regelmæssigt tykskifrig, nærmende sig en helleskifer; skifrighedsfaldet  $40^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  V. Denne sparagmit syntes at hvile paa en øiegneislignende bergart med fyllitisk grundmasse; men forholdet var ikke tydeligt, da terrænet dels var overdækket, dels utilgjængeligt i den steile sydside af elven.

Sydvestover til Tangsæter er terrænet dækket af moræne-masser. Lige ved Tangsæter staar fast fjeld bestaaende af vexlende lag af en rødlig, øiegneislignende bergart og af en lys, undertiden svagt rødlig sparagmit. Øiegneisen optræder i lag af 10—20 m.s mægtighed; den fører i almindelighed nødestore feldspatøine og sees undertiden ogsaa at indeholde stykker af kvarts og af granit. Øiegneislagets baade hængende og liggende bestod af lys sparagmit; lagenes fald var  $40^{\circ}$  N. Denne øiegneislignende bergart kunde opfattes enten som et omvandlet konglomeratlag eller som en stærkt omvandlet, granitisk bergart. Antydning til forskyvningsplaner var det ikke muligt at opdage. Nogle hundrede meter længer syd paa østsiden af bækken staar ogsaa en rødlig, tykskifrig bergart, som det heller ikke er let at afgjøre, enten man skal betegne som en omvandlet sparagmit eller som en omvandlet øiegneis; skifrighedsfaldet er  $45^{\circ}$  N.

1 à 2 km. længer syd, hvor stien gaar over en større bæk fra øst, staar lys, graalig, sericitholdig, tykskifrig sparagmit med skifrighedsfald  $40^{\circ}$  NNV. 1 à 2 km. nord for Mjuvandssæter staar ogsaa lys sparagmit i tykke lag, tildels gjenneomsat af sprækker, der gaar i O—V-lig til OSO—VNV-lig retning. Baade i nord og i syd for Mjuvandssæter staar lys sparagmit i tykke lag, hvis fald er  $10^{\circ}$  VNV.

I dalbunden mellem Mjuvandssæter og Fladsæter staar ogsaa lys sparagmit, men her mere omvandlet, idet den dels har udseende som en kvartsrig talkskifer dels som en sericitskifer med kvartskirtler; undertiden sees den at indeholde valnødestore, rød-

lige kvartsrullestene; bergarten er gjerne skruklet og smaafoldet og viser strækningsstruktur, der holder svagt mod VNV. Sparagmitens omvandling synes at tiltage mod syd, for ogsaa fjeldene omkring Fladsæter bestaar af en lys, sericitholdig, smaa-kruset bergart, der uden tvivl er en stærkt omvandlet, lys sparagmit; bergarten viser sig gjerne smaafoldet, og skifrihedsfaldet er i NNV for Fladsæter steilt, men meget uregelmæssigt.

Høiden i NO for Mjuvandet bestaar ogsaa af den samme smaafoldede sericitskifer med nordligt skifrihedsfald. Terrænet nordover mellem Kjemsjøfj. og Mjuvandskletten er dækket. Vest for Døltjernkletten ligger to smaa tjern (Døltjernene); 2 à 300 m. søndenfor det nordligste af disse stikker en øiegneislignende bergart saavidt frem; derefter møder man straks i syd for nævnte tjern en lys, sericitholdig sparagmit, der indeholder ertestore, violette feldspatkorn; over sparagmiten kommer en i huden svagt rødlig, øiegneislignende bergart, der fører nødestore, røde feldspatøine; lagene falder  $30^{\circ}$  N til NNV.

Nordenfor kommer en skruklet skifer bestaaende hovedsagelig af en storskjælet muskovit og klorit; skifrihedsfaldet svagt NNV-ligt.

I Døltjernbækken ca. 2 km. syd for Døltjernsæter staar grønlig og graagrønlig, stærkt glinsende fyllit tildels med kalkaarer; skifrihedsfaldet  $20^{\circ}$  nordligt. Langs sæterveien videre i NV-lig retning forbi Døltjernsæter er terrænet dækket, indtil man kommer nordover til Grimsa; her møder man 1 à 2 km. SV for Døltjernbækkens udløb en tykskifrig hornblendeskifer med skifrihedsfald  $20^{\circ}$  NO. NO-over langs Grimsa er terrænet dækket, indtil man kommer til det sted, hvor Grimsa gjør en skarp krumning; her staar en grøn kloritskifer med hornblendenaale; skifrihedsfaldet  $60^{\circ}$  N til NNV.

Nordenfor kommer en graa til sort, fyllitisk glimmerskifer med rustfarvet hud og omtrent samme skifrihedsfald. Følger man den grønne skifer et mindre stykke i østlig til NO-lig retning, møder man en opstikkende klæberstenskuppe; klæberstenen er rig paa talk og indeholder ert- til nævestore magnetitkrystaller; af tilgrænsende fjeld sees kun en grøn kloritskifer, der dan-

ner et lidet skifrigt ca. 1 m. mægtigt lag; en del af dette lag har ogsaa været udtaget og anvendt til klæbersten; kloritskiferens skifrichedsfald var  $70^{\circ}$  SSO. Ca. 50 m. søndenfor klæberstenskuppen stikker en anden noget større kuppe frem; denne bestaar af en hvid, granitisk eller granulitisk bergart, der indeholder knippevis anordnede hornblendekrystaller; tildels var bergarten rigere paa hornble<sup>nde</sup> og fik da en graagrønlig farve. Mellem disse kupper og sagen i bækken paa SV-siden af Rensliaasen stikker frem en grønlig, hornblendeførende skifer, der vexler med lag af en mørkgraa til sort fyllit; denne nærmer sig undertiden en glimmerskifer og er ialmindelighed rustfarvet i huden; skifrichedsfaldet er  $70^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  V. Ved sagen i den nævnte bæk staar dels graalig til mørkegraa dels grønlig fyllit med nordligt fald og visende strækningsstruktur i retning VSV—ONO; den grønne fyllit, der tildels nærmer sig en grøn kloritskifer, indeholder kalkholdige lag og aarer af en brunlig, krystallinsk kalk. Ogsaa et par hundrede meter ovenfor sagen staar graa, glinsende fyllit. Derefter dækket langs sæterveien i sydostlig retning. Ikke langt fra Rensliaasstr. skal findes et klæberstensbrud, som jeg dog ikke var saa heldig at træffe. SV. for Rensliaasstr. tog jeg af fra sæterveien og satte i sydostlig retning sydover mod skaret mellem Døltjernkletten og Kjemsjøfjeld. Paa nordsiden af bækken i dalsænkningen staar først en graalig, sandig fyllit og søndenfor en grøn skifer med enkelte tynde, brune kalklameller; faldet  $50^{\circ}$  N; den grønne skifer følges sydover til bækken, den er her tyndskifrig og fører fine hornblendenaale; skifrichedsfaldet  $20^{\circ}$  NNO. Derefter 1—2 km. dækket; opimod skoggrænsen paa sydsiden af dalføret staar en mørkgrøn hornblendeskifer, der dels bestaar bare af hornblende dels foruden hornblende ogsaa hvide punkter og striber af feldspat; skifrichedsfaldet  $40^{\circ}$  S; høiere oppe sees strækningsstruktur, der holder  $10^{\circ}$  V  $10^{\circ}$  S. Opper mod høiden blir bergarten mere tyndskifrig og foruden hornblendeskifer optræder her ogsaa en grøn kloritskifer og sydligst en lysegraa, fyllitisk skifer med skifrichedsfald  $50^{\circ}$  NNO. Denne graa fyllit følges sydover paa vestsiden af skaret mellem Døltjernkletten og Kjemsjøfjeld; den

grænser mod syd ind til en lysegraa, kvartsitisk sparagmit, der viser sig lidt sericitglinsende paa lagfladerne; faldet  $25^{\circ}$  NNO; strækingsstruktur i retning VNV—OSO. I denne sparagmit sees et forskyvningsplan med fald  $30^{\circ}$  N. Ved forskyvningsplanet saaes et 2—3 m. mægtigt lag af en mørkgraalig, skiferlignende mylonit; sparagmiten, som hviler baade over og under forskyvningsplanet, viste sig i stærk grad omvandlet.

Syd for dette forskyvningsplan optræder en stærkt presset, øiegneislignende bergart i lag, der synes at veksle med lag af lys sparagmit; lagenes fald er steilt NNO-ligt. Øiegneislagene har gjerne en mægtighed af 10—20 m.; feldspatøinene viser sig ofte udpressede til striber.

Den søndenfor anstaaende sparagmit er lys af farve og fører blegrøde feldspatkorn. Østenfor i bunden af dalsænkningen mellem de nævnte fjelde staar en smaaskruklet, graagrønlig fyllit med kvartskirtler og en graagrønlig, haard skifer; skifrighedsfald  $35^{\circ}$  NNO til NO. Videre østover paa sydskraaning af Kjemsjøfjeld er terrænet dækket, indtil man kommer til de østre dele af fjeldet vest for Kjemsjøstr.; her møder man først en graalig, fyllitisk skifer og over denne dels hornblendeskifre dels en graagrønlig, haard og tæt bergart, der nærmest ligner en mylonit; skifrighedsfaldet er  $50^{\circ}$  N. Længst mod øst i afsatsen vest for Kjemsjøstr. staar grøn, kloritisk skifer, hornblendeskifer og en graalig fyllit; alle disse bergarter var i høi grad pressede og omvandlede. Lige ved sæterhusene staar dels en graa dels en graagrønlig, fyllitisk skifer med udpræget stænglig strækingsstruktur, der holder  $30^{\circ}$  V  $10^{\circ}$  S. Fra Kjemsjøstr. i sydøstlig retning til Vesle Sølenstr. er terrænet dækket, men nordover herfra til Langstr. møder man fast fjeld i den høide, der ligger 2 à 3 km. SSO for nævnte sætre. Syd for denne høide saaes en hel del løse blokke af serpentin, men fast fjeld af denne bergart saaes ikke. Paa sydsiden af toppen af den nævnte høide staar en graalig og graagrønlig fyllitisk bergart af omtrent samme udseende som bergarten ved Kjemsjøstr.; skifrighedsfaldet var  $40^{\circ}$  NNV; den samme bergart staar ogsaa i toppen af høiden; skifrighedsfaldet var her noget vekslede  $50$ — $70^{\circ}$  N

til NV. Videre i nordlig retning træffes fast fjeld i Høstaaen øst for Langsætrene; bergarten er her en graa fyllit, ofte tyndskifrig og ikke i stærk grad omvandlet, saa den nærmer sig en graa lerskifer, hvor jeg forgjæves søgte efter fossiler; skifrighedsfaldet  $60^{\circ}$  N  $35^{\circ}$  V; strækningsstruktur heldende  $20^{\circ}$  VSV. I denne graa fyllit optræder ogsaa mørkegraa lag. Strax nord for broen, hvor kjøreveien gaar over Høstaaen, staar en graa-grønlig skifer med fine hornblendenaale; denne bergart er lidet skifrig og enkelte partier minder om en omvandlet saussuritgabbro.

Nordenfor kommer en lys, grønlig, talkholdig skifer og derpaa et nogle meter mægtigt lag af en mørkgrønlig hornblendeskifer; derefter følger igjen graa fyllit med skifrighedsfald  $60^{\circ}$  NNV. Ved husene paa Tangsæter er bergarten dels hornblendeskifer dels en feldspathoidig hornblendebergart. Ved de øvre sætre staar en grønlig, kvartsholdig fyllit og 2 à 3 km. nord for Tangstr. ved veien til Kalvstr. stikker en graalig fyllit frem med steilt skifrighedsfald. I den høieste top NNV for Tangstr. staar en mørkgraa fyllit med steilt nordligt skifrighedsfald.

Ogsaa nogle kilometer længer nord staar en mørkgraa fyllit, her med steilt fald mod SSO. Strax i syd for den sydligste Kalvstr. staar sydligst en mørkegraa fyllit, derpaa et 5 m. mægtigt lag af kalksandsten og paa nordsiden af dette en lys, kvartsitisk bergart med glimmer- og kloritskjæl paa lagfladerne; nord for denne kvartsitiske bergart kommer en brunlig glimmerskifer, der mod nord gaar over i en lidt brunlig, mørkegraa, fyllitisk glimmerskifer; lagenes fald er  $70^{\circ}$  SSO. Strax i syd for det næste sæterhus staar en graalig til svagt grønlig kvartsit med glimmerskjæl; det sydligste lag af denne kvartsit er oppresset til større og mindre kvartslinser, saa bergarten faar lighed med et kvartskagelag; faldet  $85^{\circ}$  NNV og den synlige mægtighed af dette lag er ca. 15 m. I afsatsen i nord for disse søndre Kalvstr. staar en mørkegraa, granatførende, grov fyllit, der nærmer sig en glimmerskifer.

Løse blokke af en rødlig, grovkornet granit er almindelige baade i syd og nord for Kalvstr. Afsatsen vest for de nordre

Kalvstr. bestaar ogsaa af graa og mørkegraa fyllit; paa enkelte steder nærmer den sig en glimmerskifer; skifrighedsfaldet  $45^{\circ}$  VNV til V. Paa nordvestsiden af denne høide nedover mod Folla er terrænet dækket; men ved landeveien paa nordsiden af Folla stikker fast fjeld frem mellem de to Moengaaarde; her staa ogsaa en graa fyllit, der nærmer sig en glimmerskifer; den fører granater og enkelte naale af hornblende; skifrighedsfaldet er steilt SSV-ligt. Øst for Moskallet staa en graa, granatførende glimmerkvartsit med skifrighedsfald  $80^{\circ}$  S  $10^{\circ}$  Ø; den er rig paa muskovit og faar derfor et lyst, glinsende udseende paa lagfladerne.

Paa østsiden af broen over Einunda stikker en mørkegraa til sort fyllit med enkelte brunlige glimmerskjæl frem ved veien; skifrighedsfaldet steilt SSO-ligt. Lidt søndenfor Rusten staa en mørk, grønlig hornblendeskifer og kloritskifer med uregelmæssigt skifrighedsfald og omtrent 1 km. østenfor strax nord for Follien (der ligger omtrent i kartets nordøstre hjørne, se side 148) staa en graa til mørkegraa fyllit, der nærmer sig en glimmerskifer, i smaakrusede lag med uregelmæssig skifrighed.

---

De i det foregaaende meddelte observationer bestyrker det indtryk, vi allerede fik i Lilleelvedalen, at man ved sparagmitformationens nordgrænse kommer ind paa et „metamorfisk strøg“; alle bergarter er i mere eller mindre grad omvandlede; der skal derfor et indgaaende studium til for at kunne udskille og gjenkjende de forskellige afdelinger af disse fylliter, kvartsiter og glimmerskifer, der henhører under det af KJERULF udskilte Trondhjemsfelt. Af ledende nivaaer findes ikke mange; enkelte er dog værd at mærke sig, f. ex. kalkdraget ved Husum, der træffes igjen paa sydsiden af Midsæterhø og videre mod vest ved Verkenstr. i Grimsdalen; endvidere konglomeratlaget med kvartsbrudstykker og hornblenderige brudstykker ved Bræk-bækken og ved Høstaaens udløb i Folla; det træffes igjen i NV for Torleifshaugsæter og forekommer ogsaa baade i Sel og paa

Dovre i Gudbrandsdalen. TØRNEBOHM har fulgt det samme konglomerat „från Follas dal ända till N. om Sætersjön d. v. s. en sträcka af omtr. 80 km.“ (1896, s. 95). I nærheden af dette konglomerat optræder serpentinkupper og klæberstensforekomster saaledes baade ved Brækbækken og ved Torleifhaugsæter og i Storhøvden paa Dovre, ligesaa ved Otta. Eiendommeligt er det ogsaa, at der paa et par steder i Foldalen, ved Brækbækken og i syd for Grimsas udløb i Folla, i nærheden af serpentinkupperne optræder kupper af granit eller diorit; det samme fremgaar ogsaa af TØRNEBOHMS profil tra Raufjeld (1896, s. 77).

Ogsaa KJERULF omtaler (1879, s. 177) „en række vegstensbrud, der staar i umiddelbar berøring med granit“. KJERULF gjør endvidere opmærksom paa et bestemt vegsten-nivaa i Trondhjemsfeltet „lavt nedre i den ældre afdeling“ (Røros-skiferen).

Forfølger man disse vegstens- eller klæberstensforekomster fra Horungerne paa Lesje østover mod Feragsfjeldene ved Røros, falder det ikke vanskeligt at paavise, at klæberstenen er en omvandlet serpentin og denne igjen en omvandlet olivinsten; men olivinsten er en eruptivbergart, dels staaende i forbindelse med gabbro, dels med surere granitiske eller dioritiske bergarter. Heraf skulde fremgaa, at der under og efter dannelsen af Trondhjemsfeltets ældste afdeling har hersket en eruptiv virksomhed, der sandsynligvis ogsaa har givet anledning til bergarternes grønne farve og til de i denne afdeling hyppigt optrædende hornblendeskifre og andre omvandlede basiske eruptivmasser. Sammen med de basiske eruptiver har der sandsynligvis ogsaa optraadt surere masser; de omtalte granit- eller dioritkupper maa høre hertil; muligens ogsaa øiegneis; denne optræder ialmindelighed ikke i kupper, men som oftest i tilsyneladende lagformige masser særlig inden sparagmitformationens yngre dele; dens optræden i tilsyneladende vekslede lag med lys sparagmit kan vanskeligt, naar man opfatter den som en eruptivbergart, forklares paa anden vis end som intrusive masser mellem sparagmitlagene. Den optræder ogsaa paa enkelte steder i denne trakt ved grænsen mellem sparagmitformationen og den overliggende



Rørøsskifer. TØRNEBOHM, der henfører øiegneisen til grundfjeldet, har i dens optræden ved nordgrænsen af sparagmitformationen fundet grund for sin overskyvningshypothese. Egentlige overskyvninger forekommer dog heller ikke paa denne strækning mellem Lilleelvedalen og Haverdalen; lagstillingen viser mere eller mindre steilt fald mod nord — fra den ældre sparagmit mod den yngre Rørøsskifer; paa grænsen eller inden den øvre del af sparagmiten optræder som nævnt paa enkelte steder øiegneis; af saadanne steder har jeg i det foregaaende beskrevet forekomsterne i passet mellem Kjemsøfjeld og Døltjernkletten, ved Døltjernene, Tangstr. og ved den østre del af Haverdalen; at mærke er, at øiegneisen, hvis mægtighed ved disse forekomster er forholdsvis liden — en ca. 10 à 20 m. eller noget mere, hvor der optræder flere lag —, ikke ledsages af andre grundfjeldsbergarter, men optræder sammen med traktens lyse sparagmit, fra hvem den ofte er vanskelig med nøiagtighed at afgrænse.

Ved passet mellem Døltjernkletten og Kjemsøfjeld grænser den graalige, fyllitiske Rørøsskifer i nord ind mod en lysegraa, kvartsitisk sparagmit i syd; i denne sparagmit saaes et forskyvningsplan, det eneste jeg har observeret i disse trakter; men baade den over- og den underliggende bergart bestod af lys sparagmit; søndenfor dette overskyvningsplan optræder en øiegnelignende bergart tilsyneladende i vekslende lag med lys sparagmit; men da bergarterne er meget omvandlede, er det umuligt med blotte øine at afgjøre, om øiegneisen her er en eruptiv eller en sedimentær bergart. Det samme kan ogsaa siges om de andre forekomster ved Døltjernene og ved Tangstr., hvor ogsaa øiegneisen optræder i vekslende lag eller i nær tilknytning til den lyse sparagmit uden antydning til andre grundfjeldsbergarter.

Ved broen over Grimsa syd for Stagstostr. optræder en rødlig form af øiegneisen, der minder noget om en porfyrisk granit; denne optræder ogsaa mellem lag af sparagmit, men desuden finder man her lag af graa glimmergneis og kloritholdig glimmerskifer; disse lag gaar dog umærkelig over i den horn-

blendeførende og muskovitrige Rørosskifer; altsaa heller ikke her har man grundfjeldsbergarter, der adskiller sig skarpt fra de tilgrænsende lag og heller intet overskyvningsplan, skjønt fjeldgrunden træder i dagen over en længere strækning baade langs Grimsa og langs Haverdalselven; lagstillingen og skifrighedsfaldet er steilt fra 55 til 70° NNV.

Skjønt man altsaa efter de her nævnte forekomster ikke med sikkerhed kan afgjøre, enten øiegneisen maa opfattes som en omvandlet eruptiv eller som et omvandlet konglomerat, saa er der dog paa den anden side intet, der taler for, at den tilhører grundfjeldet og heller intet, som taler for, at man her har en overskyvning af ældre fjeld over yngre; allerede den steile lagstilling taler herimod.

Øiegneisen optræder som nævnt i en bestemt zone øverst i sparagmitformationen paa grænsen mellem denne og Rørosskiferen; lidt højere inden selve Rørosskiferen har man vegstennivaaet med serpentinkopperne i række og rad mellem Tronfjeld og Storhøvden paa Dovre; lidt nordenfor, men fremdeles inden Rørosskiferens omraade optræder en ny række af eruptivbergarter nemlig granuliten, der ogsaa fra begge sider af Foldalen kan følges om end afbrudt langs Grimsdalen til syd for Kirkestuen paa Dovre, hvor den stikker frem i dalbunden i nærheden af landeveien. Denne regelmæssige optræden af eruptivbergarter i bestemte nivaaer taler iethvertfald ikke *mod* øiegneisens eruptive natur.

---



Rektangelkartbladet „Søndre Fron“s vestre halvdel.  $\frac{1}{250,000}$ .  
*E. sp.*, Elstadspargmit; *m. sp.*, mørk spargmit; *F. sp.*, Fronspargmit;  
*k.*, kalklag; *l. sp.*, lys spargmit; *sk.*, graagrønlig skifer; *kv. sk.*, kvartskifer;  
*gn.*, ved Sætningen, grundfeld; *gn.* i vestre kartgrænse, greislignende erup-  
 tivbergart; *b. sp.*, blaalig spargmit, sandsynligvis svarende til blaakvarts-  
 nivaæet, hvortil vel ogsaa Ramshøgda's *m. sp.* hører.

### III. Gudbrandsdalen.

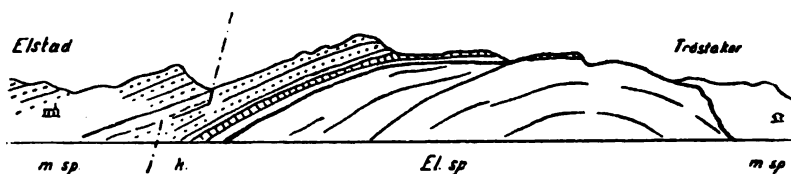
#### A. Ringebu og søndre Fron.

Baade KJERULFs profiler i „Sparagmitfjeldet“ og i „Udsigten“ og min beskrivelse af fjeldbygningen inden rektangelkartet Gausdals omraade slutter ved Elstad i Ringebu. Der findes dog ældre profiler af KJERULF, der strækker sig gennem hele Gudbrandsdalen lige til Snehætten paa Dovre (1857 og 1866); men disse profiler hører til KJERULFs ældste arbejder og repræsenterer en opfatning, som han selv ændrede. I sine senere arbejder over det centrale Norges geologi indlod han sig ikke nærmere paa forholdene i den nordre del af Gudbrandsdalen; han synes her at have haft vanskeligt for at finde plads og begrænsning for den i de sydligere og vestlige trakter udskilte afdeling: Høifjeldskvartsen — og dens forhold til Rondekvartsen. Om de to nævnte afdelingers forhold til hinanden udtaler han: „Idet jeg tidligere søgte at følge og afgrænse den sydfra kjendte høifjeldskvarts, kom jeg uforvarende over grænsen (d. e. mod Rondekvartsen) og alle forsøg maatte følgelig mislykkes“ (1879, pag. 135).

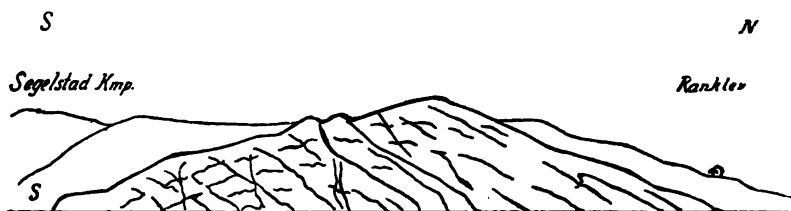
Forholdene i de midtre og nordre dele af Gudbrandsdalen er heller ikke enkle. Vanskelighederne begynder allerede i Ringebu. Den første tvivlsomme afdeling, man møder her, er den af KJERULF benævnte *Elstadkvartsit*. Den er imidlertid ingen egentlig kvartsit, men en sparagmit og den benævnes derfor i det efterfølgende for *Elstadsparagmit*. Denne bergart danner de steile dalsider paa begge sider af Laagen syd for gaarden Elstad i Ringebu. Bergarten bestaar som allerede nævnt af en kvartsrig sparagmit dels af hvid dels af graalig farve; undertiden indeholder den afrundede brudstykker af en lys eller graalig kvartsit og nærmer sig da et konglomerat. Den minder i det ydre adskilligt om Moelvens lyse sparagmit paa Ringsaker; derimod ligner den ingen af traktens bergarter.

Da den fremdeles stikker op i en sadelfold under den mørke sparagmit, blev den allerede af KJERULF henført til sparagmit-

formationen ældste lag. Til samme resultat kom jeg ogsaa under kartlægningen af rektangelkartet Gausdal (1893). TØRNEBOHM har derimod fremsat den formodning (1896, pag. 24), at Elstadspargmiten muligens skulde svare til Birikonglomeratet og for at faa dette til at passe til de stratigrafiske forhold supponerer han en øst-vestgaaende forkastning langs Elstadspargmitens sydgrænse. Ved et senere besøg har jeg yderligere overbevist mig om, at TØRNEBOHMs formodning ikke holder stik. De to hosstaaende profiler fra østsiden og vestsiden af Laagen viser forholdet.



Profil fra Laagens østside mellem Elstad og Trøstaker.  
*El. sp.*, Elstadspargmit; *k.*, kalklag; *m. sp.*, mørk spargmit.



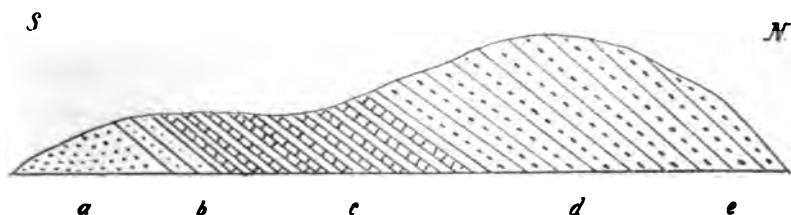
Profil fra Laagens vestside mellem Ranklev og Strande (S).

Mulige mindre forkastninger er ikke udelukket, men et kompleks af saadanne, der kan forklare Elstadspargmiten som et sunket parti, eksisterer ganske sikkert ikke; tvertimod tyder alle forhold paa, at man her har for sig en hævet sadelfold af ældre fjeld.

En mindre forkastning langs Laagen er ikke usandsynlig, da vestsiden synes at ligge noget høiere end østsiden; en saadan forkastning vil forlænge sig sydover i de tidligere paaviste forkastninger paa begge sider af Laagen straks nord for Faavangs kirke (1893, pag. 25). Øst-vestgaaende forkastninger forekommer ogsaa, saaledes langs Tromsa, hvor sydsiden er sunket i forhold

til nordsiden. Muligens forekommer ogsaa en mindre forkastning langs bækken syd for Elstad, uden at dog denne synes at have havt nogen mærkbar indflydelse paa fjeldbygningen i det store.

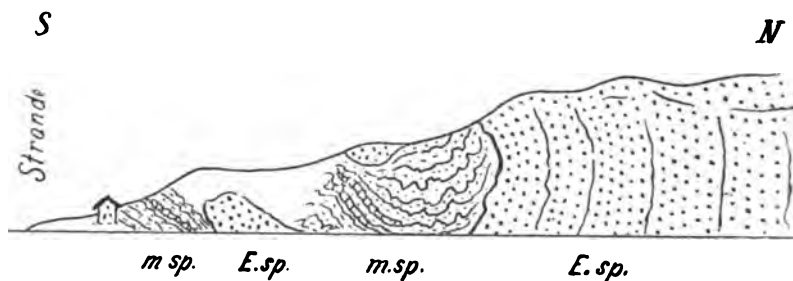
Paa østsiden af Laagen er Elstadspargmitens sydgrænse dækket; det nærmeste faste fjeld i nærheden af Trøstaker bestaar af vekslende lag af mørk sparagmit og skifer med fald mod SSV. Straks ovenfor husene paa Trøstaker stikker kalkførende lag frem og disse kan følges nordover hvilende over Elstadspargmiten til dennes nordgrænse. Ved den gamle vei over Elstadkleven stikker Elstadspargmiten (a) frem og nærmest over denne lag af en graalig sparagmit (b). Over disse sparagmitlag kommer en grønlig skifer med kalklag (c); mægtigheden



Profil ved den gamle Elstadkleve.

ansloges her til 50 à 100 meter. Over denne kalkholdige skifer kommer en graa sparagmit (d), der tildels har et kvartsitisk udseende og ialmindelighed en lys forvittringshud (e); under mikroskopet viser den sig at være kalkholdig; den fører ogsaa enkelte lag af skifer. Længer nord ved den gamle bro over bækken syd for Brandstad staar vekslende lag af graa skifer og en lysegraa til gulagtig sparagmit, hvis lag holder 20° mod NNO. Denne bergart tilhører uden tvivl den ældre mørke, sparagmitformation. Nedover langs bækken til landeveien staar ogsaa vekslende lag af mørk sparagmit og skifer. Elstadspargmiten ligger altsaa utvilsomt under den mørke sparagmitformation kun adskilt fra denne ved en kalkførende skiferzone. Ogsaa paa vestsiden af Laagen har man ved Elstadspargmitens nordgrænse vekslende lag af mørk sparagmit og skifer med nordligt fald; kontakten kan følges sydover i høiden til nogle smaaplads (Ranbækken, Malsten, Torgersveen), hvor der ogsaa over Elstad-

sparagmiten kommer kalkholdige, grønlig eller sericitglinsende skifere og derover dels mørk sparagmit og skifer dels en lysere, mere kvartsitisk sparagmit. Kalkdraget følges over Susæter til øvre Rottaas, hvor Elstadspargmiten stikker frem, førende enkelte tynde lag af grønlig skifer og undertiden konglomeratlag med nævestore kvartsitrullestene; lagstillingen er her 20°s fald mod SV. Fra Rottaas langs Strandeelven nedover til Strande følger man Elstadspargmitens sydvestre grænse; her stikker ogsaa den rødlig kalkskifer frem samt mørk sparagmit, tildels med konglomeratkarakter, førende smaa brudstykker af lerskifer, kvarts og kalk. Ved Strande staar graa skifer og sparagmit og en graablaalig, skifrig kalk med skifrigheid hel-dende 25° N.



Profil ved Elstadspargmitens sydgrænse nord for Strande.

*E. sp.*, Elstadspargmit; *m. sp.*, mørk sparagmit med tynde kalklag.

Nord for Strandeelvens udløb i Laagen staar mørk sparagmit og skifer i begyndelsen med nordøstligt fald og med et indpresset parti af Elstadspargmit, men derpaa sammenpresset i steile folder ind mod den næsten lodret opstigende Elstadspargmit. Denne nærmest ind til Elstadspargmiten grænsende mørkegraa skifer og sparagmit viste sig kalkholdig og indeholdt enkelte tynde kalklag.

Elstadspargmiten danner altsaa en opstikkende sadelfold med akseretning gaaende VNV-OSO; ved sydgrænsen staar lagene steile, idet folden viser sig delvis overbøiet mod syd. Da forresten bergarten bestaar af en ensartet masse oftest uden tydelig lagdeling, faar Elstadspargmiten et massivt udseende;

sprækkesystemerne antyder dog paa afstand, som det er antydnet i profilerne, dels lagningen, dels trykstrukturen svarende til skifrigheden.

---

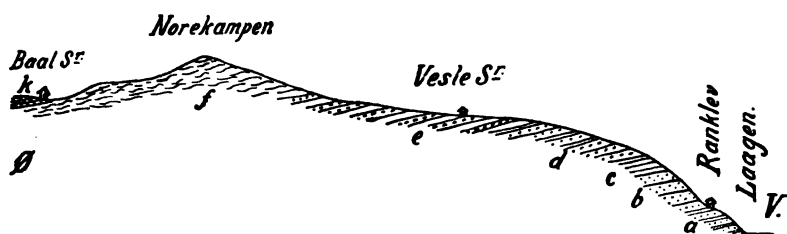
Gudbrandsdalens mørke sparagmitafdeling bestaar i den søndre del af Gudbrandsdalen af vekslende lag af mørkegraa sparagmit og mørkegraa lerskifer. Mod nord blir skiferen overveiende, og sparagmitlagene træder tilbage eller forsvinder; herpaa sees allerede antydning syd for Faavang (Korshaugens, Rugakersæters og Kilisæters skiferbrud), men endnu tydeligere længer nord fra Tromsa til Trøstaker og paa vestsiden af Laagen ved Myre og nordover; fremdeles nord for Elstadspargmiten langs landeveien forbi Skjæggestad og Vaalebreen og paa sydsiden af Laagen i bygden øst for Steinaaen, f. eks. ved Rusten. Skiferen er her ofte sort af farve; den hviler overalt paa vekslende lag af mørk sparagmit og skifer, der stikker frem i dalbunden nordover omtrent til nordvestgrænsen af Søndre Fron, saaledes sees den i typisk udvikling ved Huntorp og ved Harpefos; paa det sidste sted i vakre smaafolder (se bil. s. 168).

De øvre lag af den mørke sparagmitafdeling er i Biri udviklet som et mægtigt konglomerat. Dette Birikonglomerat kan følges nordover til Gausdal (Herfjeld, Evenvoldkampen) og Faavang (Skeikampen, Bonnsæter, Segelstadkampen, syd for Kirkestuen og syd for Tromsa paa nordsiden af Opsalaasen, hvorfra det kan følges over Gjeiteryggen til Goppollhøgden). Længer nord paa fjeldstrækningen mellem Ringeby og Imsdalen forekommer ogsaa et sandsynligvis tilsvarende konglomerat, men med mindre brudstykker i Veslefjeldet og ved Samdøla vest for Imsenden; men mod nordvest i Gudbrandsdalen mangler dette konglomerat, og i dets sted optræder graa, urene, kvartsitiske sparagmiter i vekslende lag med en graalig, gjerne sericitglinsende skifer.

Denne sparagmitvarietet er almindelig i dalsiderne i Ringeby og Søndre Fron. Jeg har fundet det nødvendigt at betegne den med et eget navn som *Fronsparagmit*.



Ved den vekslende lagfølge af sparagmit og skifer minder Fronsparagmiten om den mørke sparagmit, men adskiller sig ved farven, som oftest er lysegraa, og ved sit kvartsitiske ofte talkagtige eller sericitiske udseende; efter farven og det kvartsitiske udseende minder den ofte om pressede varieteter af den yngre, lyse sparagmit, og den kan tildels være vanskelig at adskille fra denne, særlig da de grænser mod hinanden, kun adskilte af ofte bortpressede eller lidet mægtige kalklag (Birikalken). Det er denne sparagmitvarietet, der optræder ved Ringebu kirke og sydøst for Elstad langs Svartaaen; ligesaa paa den anden side af Laagen fra Ranklev mod Norekampen.



Profilen her er følgende (paa tegningen er Ø. og V. ombyttede):

- a. Graa sparagmit vekslende med mørkegraa lerskifer.
- b. Graa og lys sparagmit i tykkere lag tildels vekslende med lysegraa skifer.
- c. Mørkgraa, kvartskiferlignende bergart med tynde lag af en mørkgraa skifer.
- d. Graalig, sericitglinsende sparagmit vekslende med mørkgraa lerskifer.
- e. Graa, sandstenagtig sparagmit vekslende med mørkgraa lerskifer.
- f. Lysegraa og graagrønlig tildels kalkholdig skifer med tynde, sandholdige lag.
- k. Birikalk ved Baalsæter.

Lagstillingen er opover forbi Ranklev nordlig, derefter svævende og fra Veslestr. over Norekampen til Baalsæter svagt sydlig til sydvestlig.

Alle disse lag indtil Birikalken tilhører den ældre, mørke sparagmitafdeling; men de adskiller sig dog noget fra den typiske, mørke sparagmit i Gudbrandsdalen ved sin lyse, graalige farve og sericitglinsende lagflader. TØRNEBOHM har henført Norekampens bergarter og kalkstenen ved Baalsæter til silur, men sikkert med urette.

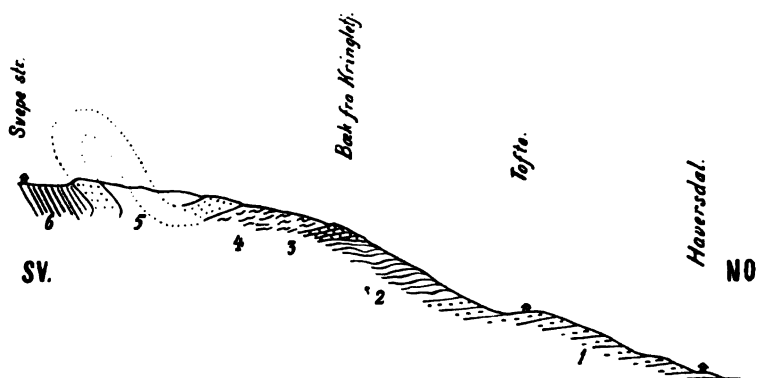
Saa langt nord som ved Gryting, Harpefos og Solbraa staar endnu den typiske, mørke sparagmit og skifer i dalbunden og ved landeveien; men opover i dalsiderne staar den lysegraa, urene, kvartsitiske Fronsparagmit; saaledes i dalsiderne nord og øst for Listad. Ved Anne staar vekslende lag af en lysere og mørkere graalig, sericitholdig, kvartsitisk sparagmit, der fører lameller af lerskifer; den begrænses opad af en graalig eller rødlig, 30—40 m. mægtig kalksten (Birikalken). Ogsaa øst for Listad mellem Segelstad og Pynten staar graalig og graagrønlig, uren (skiferblandet), kvartsitisk, sericitglinsende sparagmit, ogsaa her begrænset opad af et kalkdrag.

Profilen langs bækken Augla, nord for Listad, viser lavest — ved landeveien — og opover vekslende lag af graa og mørkgraa sparagmit og skifer; derefter blir en graalig skifer overveiende og endelig en lys, uren, kvartsitisk sparagmit, der følges opover til kalkdraget ved Anne. Lagstillingen nordlig (ca. 25° NNO).

Den nordligste afsats af den mørke sparagmitafdeling har man mellem Solbraa og Øien. Ved Solbraa staar i nærheden af landeveien vekslende lag af mørk sparagmit og skifer, men i den bratte dalside syd for Øien staar lavest graa, kvartsitisk sparagmit og skifer i svævende eller svagt nordlig heldende lagstilling; bergarten viser sig sribet ved lyse fra tomme- til fodtykke kvartsitiske lag, der veksler med mere mørke lag af en graalig til graagrønlig skifer. Den viser sig stærkt presset, idet de kvartsitiske sparagmitlag er udvalset til flade linser, eller paa andre steder ganske bortpresset; skifriheden viser sig ogsaa ofte forskjellig fra lagningen; undertiden sees rene detrituslag af indtil 1/2 m's mægtighed indeholdende linser af kvartsitisk sparagmit. Ca. 170 m. over landeveien kommer en lys, skifrig,

stribet kalksten af 10—20 m's mægtighed; men over denne kalkzone kommer sparagmitlag af samme karakter som den underliggende. 365 m. over landeveien kommer et nyt kalknivaa af 5—6 m's mægtighed; derpaa en graa skifer og saa igjen skifrig kalksten af 10—20 m's mægtighed. Over denne i 465 m's høide kommer en lysere, graalig eller rødlig, kvartsitisk, sericitglinsende sparagmit, der gaar umærkelig over i Kotokampens lyse sparagmit.

Paa sydvestsiden af Laagen er den ældre, mørke sparagmitafdeling udviklet paa samme vis som paa nordøstsiden. Den mørke sparagmit og skifer staar ved Huntorp med  $30^\circ$  fald mod  $N10^\circ O$ ; den følges paa sydsiden opover til Tofte; over følger graalig sparagmit og skifer, den graalige skifer svarende til Norekampens er her overveiende, indtil man møder kalken i bækken syd for Flote og ved Hovdlien.



Profilen fra Haverstad i syd for Huntorp over Tofte til Svepesæter blir altsaa følgende:

1. Fra Haverstad forbi Tofte til Flaate vekslende lag af mørk sparagmit og skifer i omtrent svævende lagstilling.
2. Mellem Flaate og bækken fra Kringletjern er en graalig fyllit overveiende.
3. Derefter følger i og i nærheden af nævnte bæk en dels lysgraa dels mørkere kalksten forurensset af sericitlameller og kvartsaarer og desuden hyppig indeholdende kvartskorn, saa

den nærmer sig en kalksandsten; lagstillingen vestlig til vestnordvestlig.

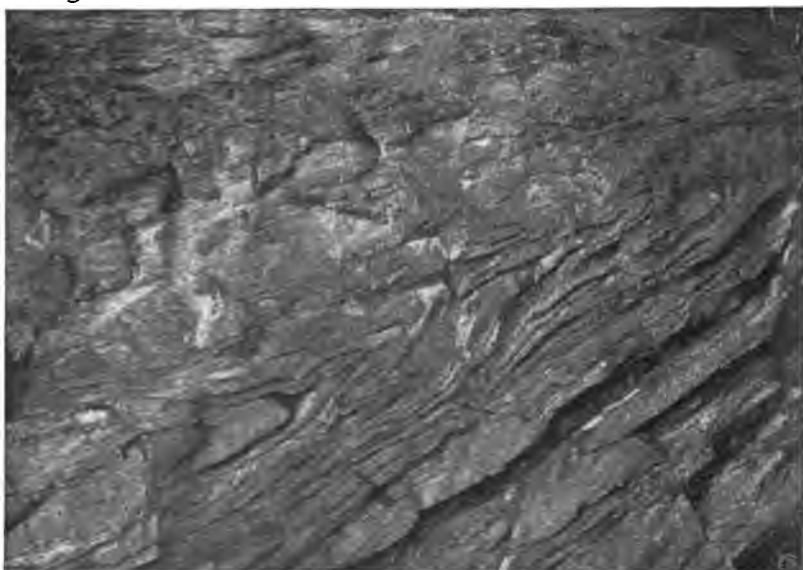
4. Over kalken kommer en graalig til graagrønlig fyllit, der mod syd henimod den overliggende kvartsit blir af grønlig eller rødviolet farve; skifrichedsfaldet  $10^{\circ}$ VSV.
5. Fra nord for Svarttjern til henimod Svepesætrene stikker rygge op af en lys kvartsit. Den staar nord for Svepesætrene i inverteret lagstilling med  $30^{\circ}$  fald mod N.
6. Søndenfor kvartsiten omkring Svepesætrene staar graptolitførende skifre, der herfra strækker sig sydover forbi Tofte str.

Ulbergaaens profil er følgende: Ved dens udløb af Langvand staar blaakvarts, derefter kom en lysere kvartsit med underliggende graagrøn skifer, derefter en graalig skifer, og under denne en lysegraa, kalkholdig bergart, en slags kalksandsten med kvarts- og feltspatkorn og tildels trevler og lameller af sort skifer.

Under kalkdraget kommer lag af graa sparagmit, der veksler nedover med en graalig til mørkgraa lerskifer. Nedimod dalbunden ved Brenna faar haade sparagmiten og skiferlagene en mørkere farve.

Fra Harpefos til Skurdal staar vekslende lag af mørk sparagmit og skifer, ofte smaafoldet og med forskyvningsplaner. Ved s. Skurdal er den mørke skifer overveiende, men den fører dog ogsaa her enkelte tynde sparagmitlag; ovenfor Skurdal er igjen sparagmitlagene de fremherskende; her optræder ogsaa en lysegraa, kvartsitisk sparagmit i lag paa 4—5 m's mægtighed. Ved Baukhol kommer igjen vekslende lag af mørkgraa sparagmit og skifer. Baukholkampen bestaar mest af graa sparagmit og skifer. Sydvest for Baukhol møder man en lys kalksten hældende  $30^{\circ}$  mod SV; mægtighed 30—40 m. Over kalkstenen kommer en graagrøn skifer og derpaa en lys kvartsit. Denne staar ogsaa i Jolenelv paa østsiden, medens der paa vestsiden staar graptolitskifer med tydelige spor af graptoliter. Her gaar altsaa en mindre forkastning. Følger man Jolenelv nordover, træffer man ved den øvre bygdevei graagrøn skifer med NNV-lig

lagstilling og opknuste sparagmitlag, derpaa en lysegraa sparagmit i tykke lag og videre nordover mod hovedveiens overgang vekslende lag af mørk sparagmit og skifer; den samme bergart staar ogsaa ved Gaarder heldende  $20^{\circ}$  mod NNV. I Jolenelv paa sydsiden og i afsatsen ved Øien paa nordsiden af Laagen har man den mørke sparagmitafdelings vestgrænse.



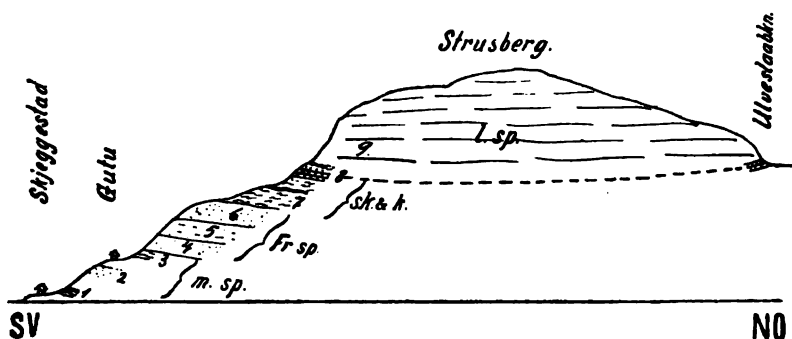
Foldede mørke skifer- og sparagmitlag ved Harpefos.

Sydgrænsen for den mørke sparagmitafdeling i Gudbrandsdalen er forholdsvis let at følge, for mod syd har man her foruden Birikalken ogsaa en let kjendelig overliggende afdeling (Gausdals kvartsitformation). Nordgrænsen er derimod vanskeligere at fastsætte paa ethvert punkt, da der paa nord eller nordostsiden af Gudbrandsdalen over Birikalken, der ofte er bortpresset, kommer en temmelig mægtig, lys sparagmit, som ialfald i omvandlet form kan være vanskelig at adskille fra den lysegraa Fronsparagmit.

Naar man kommer over den mørke sparagmitafdeling, korresponderer ikke bergartslagene ganske med hinanden paa de to dalsider. Paa sydvestsiden har man over Birikalken ved

Baalsæter, Hovde, Baukhol etc. Gausdals kvartsitformation, der i disse trakter er udviklet som graa og hvide kvartsiter og graagrønne, grønlige og rødviolette skifere.

Paa nordostsiden kommer derimod over kalkstendraget en lys sparagmit i mere eller mindre typisk udvikling. Sydligst



staar den i den øvre del af Strudsfjeld. Profilet fra Skjæggestad i nordostlig retning over Strusberg til Ulveslaabækken er følgende:

1. Ved Skjæggestad staar en mørkgraa, haard lerskifer, der har lighed med bergarten i Holmens skiferbrud i Øier.  
□ 20° N.
2. Graa, kvartsitisk sparagmit med lameller af sort skifer.  
□ 40° N.
3. Ved Gutu staar en mørkgraa skifer med lysegraa forvit-ringshud.
4. Graa, sericitglinsende, kvartsitisk sparagmit.
5. Graa, sericitglinsende, kvartsitisk skifer.
6. Graa, kvartsitisk sparagmit med lameller og lag af graalig skifer.
7. Graagrøn skifer, i den øvre del med tynde lag af kalksandsten. Mægtighed 20—30 m.
8. Uren kalksandsten, sribet ved tommetykke smaalag af graa kalksandsten og mere kvartsrige eller sparagmitiske lag. Lagstillingen svagt nordlig heldende. Strækningstruktur i retning VNV—OSO, horisontal. Over kalken kommer en

graa, kvartsitisk sparagmit med lerskiferlameller, af liden mægtighed.

Over denne kommer igjen et lidt mægtigt lag af graa-grønlig tildels kalkholdig skifer.

9. Lys sparagmit, lavest svagt grønlig, finkornet til kvartsitisk med enkelte smaa, røde feldspatkorn. Lagstillingen  $30^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  O. Eftersom man nærmer sig toppen, blir sparagmitens sandstenstruktur tydeligere og fører tildels indtil ertestore, røde feldspatkorn. Paa selve toppen er bergarten tykskifrig og viser strækningsstruktur i VNV—OSO-lig retning.

Nordvest for Strusberg strækker den lyse sparagmit sig nedover til sæterveien; bergarten viser sig her, nordost for Bølien, stærkt opsprukken og tildels dannende en udpræget rivningsbreccie, der tyder paa, at der her findes en vertikalforkastning.

Paa nordøstsiden af Strusberg ved Ulveslaabækken træffer man under den lyse sparagmit lag af en rød dolomit; mægtighed ca. 12 m.; lagstilling  $30^{\circ}$  N. Under dolomitlaget staar ved broen en graa, lidt sericitglinsende, kvartsitisk sparagmit.

Over fjeldvidden østover kan man hist og her træffe og for kortere strækninger følge det kalknivaa, der danner grænsen mellem den mørke og den lyse sparagmitafdeling.

Omtrent midt mellem Halsteinlibækken og Nyhavnbækken stikker en lys kalkskifer frem ved veien med  $10^{\circ}$ 's skifrihedsfald mod VNV; søndenfor staar en graalig, kvartsitisk sparagmit med skiferlameller; nordenfor Halsteinlibækken og videre ved Pullensæter og Opbækfjeld staar lys sparagmit med strækningsstruktur hældende  $15^{\circ}$  VNV. Skifrihedsfaldet er nord for Pullensætrene  $25^{\circ}$  SSV; syd for samme, hvor sparagmiten ogsaa synes at indeholde fyllitiske lag, er skifrihedsfaldet  $15^{\circ}$  VNV.

I Opbækfjeld er sparagmitens skifrihedsfald dels SSV-lig dels VSV-lig.

I toppen af Klingenberg staar en lysegraa, kvartsitisk sparagmit i vekslende lag med en graa skifer; lagene falder  $20^{\circ}$  NV til VNV. Man kan efter bergartens udseende være i nogen

tvivl om, hvorvidt den bør henføres enten til den mørke eller den lyse sparagmitafdeling.

I Nysæterkampens sydskraaning staar en lys kalkskifer hvilende paa vekslende lag af grønlig skifer og graalig, kvartsitisk sparagmit med svagt heldende VNV-lig lagstilling; dette kalknivaa kan forfølges langs hele Nysæterkampens sydside.

I Øverlihøgda staar vekslende lag af en graabrun, finkornet, skifrig sparagmit og skifer med skifrichedsfald  $15^{\circ}$  NNV.

I nordre del af Graahøgda staar en graalig, finkornet sparagmit med tynde lag af en graagrøn skifer. Foldningsakse og strækningsstruktur gaar i retningen VNV—OSO.

I Breitjernihøgdenes sydskraaning staar en lys kalksten med grønlig kloritskjæl. nederst i smaafolder og med strækningsstruktur i retning  $V10^{\circ}N-O10^{\circ}S$ . Den har en tilsyneladende mægtighed af 30—50 m., men den er vanskelig at bestemme paa grund af hyppige smaafolder; af samme grund er ogsaa lagstillingen vanskelig at bestemme, skifricheden maalt til  $50^{\circ}$  SSV.

I Rundfjeld staar en lys, næsten hvid, finkornet til kvartsitisk sparagmit med  $30^{\circ}$  fald mod SSV; den danner 1—2 metertykke lag tildels med mellemliggende tynde lag af en grønlig skifer; paa nordsiden sees den at hvile paa vekslende lag af mørkgraa sparagmit og skifer; lagstilling  $45^{\circ}$  SSV.

I Jammerdalshøgda's top staar en lys grønlig eller svagt rødlig sparagmitskifer med svagt SSV-lig skifrichedsfald. Nordenfor henimod dalsænkningen stikker frem en lys kalksten med omtrent samme lagstilling.

I Remdalshøgdenes staar en lys sparagmit med  $40^{\circ}$  skifrichedsfald mod SSV, men paa nordsiden ned mod Remdalsmyrene staar en lysegraa, sericit- eller talkholdig kalkskifer.

I Vanefjeld staar derimod vekslende lag af en finkornet, graa sparagmit og en skruklet fyllit; en lignende oppresset og smaafoldet skifer staar ogsaa ved feboden i Aastdalen; smaa-foldernes akseretning holder  $15^{\circ}$  NV.

Straks syd for Friisboden ved Aastdalstjernene staar ogsaa en sort eller mørkgraa i høi grad oppresset fyllit; over den



hvilker lys sparagmit med svagt vestligt fald. Den lyse sparagmit gaar til toppen af Gluggen; i østsiden sees sparagmiten at være smaafoldet og tildels indeholde aflange, kalkholdige partier. Skifrighedsfaldet er  $30^\circ$  NV.

Skarvvola bestaar af et stærkt presset og strukket kvarts-konglomerat; det indeholder undertiden ogsaa lerskiferlameller; kvartsbrudstykkerne viser sig strukne i NV—SO-lig retning; skifrighedsfaldet er  $25^\circ$  VNV. Dette konglomerat viser sig i den lille bæk paa nordsiden at hvile paa en mørkgraa sparagmit med lerskifermateriale i grundmassen. Den mørkgraa sparagmit stikker ogsaa frem paa flere steder i Hira nordøst og nordvest for Skarvvola; men øst for Rundvola staar lys, tildels svagt brungul, finkornet sparagmit med  $25^\circ$  fald mod SSV. I toppen af Rundvola staar en lys, rødlig sparagmit med graa-grønne, mere finkornede og skifrige lag iblandt; lagstilling  $50^\circ$  S  $35^\circ$  V; strækningssstruktur i retning V  $35^\circ$  N—O  $35^\circ$  S.

Paa Graavolas top ligger en kage, der bestaar af den øvre del af en svag sadelfold med axeretning i NV—SO; bergarten er den samme som i Rundvola; de lavere dele af Graavola bestaar ogsaa af en lys, svagt gulagtig sparagmit i omtrent svævende lagstilling.

Ogsaa Storvola bestaar af den lyse, svagt rødlige sparagmit, der tildels ogsaa fører mere graalige sparagmitiske lag; ogsaa her saaes svage folder med axen heldende  $5$ — $10^\circ$  NV.

I dalsænkningen paa østsiden af Imsdalsvola og opover paa østsiden staar en graa til blaagraa, finkornet til kvartsitisk sparagmit med vestligt fald. Paa den søndre top staar en lysere varietet med svagt rødlige feldspatkorn; paa den nordre top staar derimod en graa, nærmest mørkgraa, finkornet tildels kvartsitisk sparagmit med  $20^\circ$  fald mod vest. Da skiferlag synes at mangle, kan man være i tvivl, om Imsdalsvolas bergarter skal henføres til den mørke eller lyse sparagmitafdeling. Ved østre og sydøstre fod af Imsdalsvola staar ialfald typisk, mørk sparagmit og skifer. Ret i vest for Rentjernfjeld staar nede i dalen en graa lerskifer med skifrighedsfald  $35^\circ$  ONO; samme bergart stikker ogsaa frem hist og her sydover til Rund-

hallstr. og Veslehesen. I toppen af Rentjernfj. staar en styg, presset, noget grovkornet, lysegraa sparagmit med hvid forvittringshud; den indeholder enkelte filler af en graalig lerskifer; den viser antydning til tykskifrihed heldende  $20-30^{\circ}$  NV til VNV. I vestsakraaningen sees en hel del løse blokke af et presset og strukket kvartskonglomerat; da disse blokke er meget talrige, er det ikke usandsynligt, at dette konglomerat ogsaa staar i fast fjeld paa dette sted.

I bækken fra Rundhallstr. til Hestknappen staar ogsaa mørkgraa sparagmit og skifer med  $45^{\circ}$  fald mod vest. Paa toppen af Hestknappen staar mørk sparagmit med fald  $25^{\circ}$  V  $15^{\circ}$  N.

I Elgdalsfjeld, ved Aastdalsæter, i Klæberkappen og Sauvola staar ogsaa mørkgraa sparagmit.

I Klæberkakkens top er bergarten grovkornet, tildels øiegneislignende og noget lysere graabrun af farve med gulbrune, forvitrede feldspatkorn; lagstillingen  $50^{\circ}$  VSV. Ved Aastdalsæter staar mørkgraa sparagmit og skifer med  $50-70^{\circ}$  fald mod SV—SSV.

Ved Ormsæter staar steile lag af mørkgraa, finkornet, lidt sericitglinsende sparagmit med VNV—OSO-lig strøgsretning.

Toppen af Kvien bestaar af lys sparagmit og paa nordsiden strækker sig et drag af en rødlig, skifrig kalksten, der er iblandet fine skjæl af et graaligt eller grønligt, glimmerlignende mineral; kalklagets mægtighed er 15 à 20 m.; lagstillingen ca.  $10^{\circ}$  SSV; under kalken kommer en graalig, finkornet sparagmit. Ogsaa i toppen af Suleberghøgda staar en lys, svagt grønlig sparagmit i omtrent svævende lagstilling med strækkningsstruktur i retning V  $10^{\circ}$  N—O  $10^{\circ}$  S heldende nogle faa grader mod vest. Paa østsiden af Bubækken staar lag af en lys kalksten og en graalig, sericitglinsende, tykskifrig bergart.

Langs Samdølas nordside staar øverst den graalige, tætte, skifrige bergart med lag af graalig fyllit; derpaa møder man et graaligt kvartskonglomerat, derpaa en graa sparagmit med rødlige feldspatkorn og saa igjen et konglomerat med nævestore brudstykker mindende lidt om konglomeratet ved Kirkestuen i Faavang; lagene syntes at helde  $30^{\circ}$  NNO. Nærmere Imsenden

staar en lysere, kvartsitisk sparagmit med rødlig feldspatkorn vexlende med lag af graa og sort fyllit; lagstillingen er her NNV-lig. Søndenfor den sydligste gaard ved Imsenden staar en grovkornet, graa sparagmit med enkelte røde feldspatkorn. Ved broen over Imsaaen staar paa nordsiden en mørkgraa, finkornet, sandstenagtig sparagmit, paa sydsiden en lysere, kvartsitisk sparagmit med enkelte tynde lag af en grønlig skifer; lagstillingen  $30^{\circ}$  NNV. Paa østsiden af s. Imssjøen en graa til mørkegraa, dels middelskornet, dels finkornet sparagmit med utydelig lagning. Mellem nordenden af s. Imssjøen (Stuva) og Fampsæter staar dels graalige, dels grønlig, dels rødlig sparagmitvarieteter; nederst graagrønlig sp. med rødlig feldspatkorn; lagstilling  $50^{\circ}$  SV; derpaa dels en mørkgraa, blaakvarts-lignende, dels lys, rødlig varietet med lagstilling  $65^{\circ}$  NO; videre opover saaes en graagrønlig, finkornet, sandstenagtig og derpaa en lys, rødlig sparagmit. I høidebrynet, hvor stigningen aftager, staar en mørkegraa, finkornet sandstenagtig sparagmit uden tydelig lagning, men gjennemsat af steile sprækker, der gaar i NV—SO-lig retning. Strax syd for Fampstr. staar en graa, lidt sericitglinsende sparagmit.

I Rundvola, nordost for Fampstr., staar dels rødlig, dels graalig sparagmit. Ogsaa i nordost for Rundvola staar rødlig sparagmit, denne gaar lidt efter lidt over i en gulgraa, kvartsitisk varietet, hvis lagstilling er  $50^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  V. Derpaa møder man i søndre fod af midtre Famphøgden en graa sparagmit med rødlig feldspatkorn og med nævestore brudstykker dels af en rødlig granit, dels af en graalig gneisvarietet. Over denne sparagmit kommer ca. 10 m. mægtige lag af skifer dels af chokoladebrun, dels af gulgrønlig farve, med skifrichedsfald af  $55^{\circ}$  NNV. Over denne skifer og videre i de sydøstre dele af Famphøgden staar en lys, svagt rødlig sparagmit med tydelig sandstenstruktur og blegrode feldspatkorn, der gjerne viser sig mere eller mindre kaoliniserede; undertiden indeholder den enkeltvise brudstykker dels af en rødlig granit dels af hvid eller rødlig kvarts; lagstillingen NV-lig til NNV-lig; bergarten sees gjennemsat af en hel del sprækker, der holder  $50^{\circ}$  mod

OSO. Ogsaa Storvola bestaar af lys, rødlig sparagmit med skifrichedsfald  $30^{\circ}$  N.

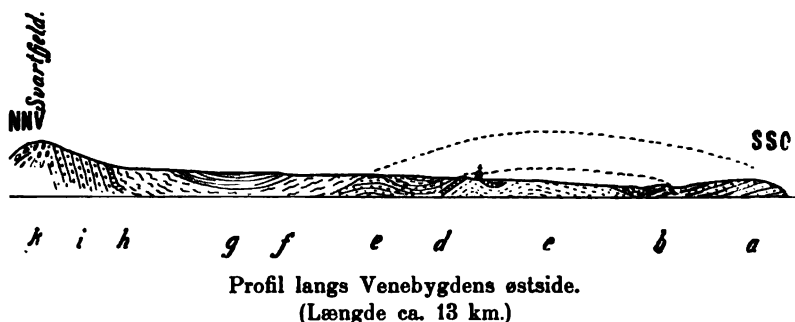
Grænsen mellem den mørke og den lyse sparagmitafdeling er her vanskelig at trække; noget kalknivaa har jeg ikke observeret paa denne strækning og har derfor valgt at lægge grænsen ved konglomerat- og skiferlaget ved den sydvestre fod af Famp-høgdene.

Jeg har ogsaa opgaaet et profil tvers over Imsdalen fra Gaalastr. (amtskartets Gaardlstr.) i nordlig retning til Graafjelds top (se kartet s. 60). Langs Imsa og i den sydlige dalside af Imsdalen staar vekslende lag af typisk, mørk sparagmit og skifer med  $25^{\circ}$  nordligt fald; tildels er den mørkgraa lerskifer overveiende, og paa denne er da anlagt enkelte skiferbrud ligesom i Gudbrandsdalen.

Mellem Gaalastr. og Imsa stikker fast fjeld af mørk sparagmit og skifer frem hist og her med nordlig lagstilling. I bunden af Imsdalen var fjeldgrunden dækket af løsmasser. I den nordre dalside traf jeg det første faste fjeld i ca. 150 m's høide over Imsa; fjeldgrunden bestaar her af vekslende lag af lysegraa sparagmit og en graagrønlig, tæt skifer; lagstillingen  $20^{\circ}$  N. Videre opover dalsiden blir skiferlagene sjældnere og den lysegraa sparagmit blir mere finkornet og antager tildels en svagt rødlig farve paa grund af smaa iblandede rødlige feldspatkorn; denne bergart maa nærmest henføres til den lyse sparagmitafdeling. Høiere oppe i lien (ca. 330 m. over Imsa) blir bergarten mere presset og skifrig med linseformede partier og lag af en mere uforandret, svagt rødlig, tildels kvartsitisk sparagmit; skifricheden med østligt til OSO-ligt fald; antydning til strækningsstruktur med fald ca.  $20^{\circ}$  SO. Denne finkornede, tykskifrige, svagt rødlige eller grønlig sparagmit følges til toppen af Graafjeld; her med udpræget strækningsstruktur, der holder  $10^{\circ}$  OSO; i selve toppen er bergarten lys, rødliggraa af farve. 2 à 3 km. ret i vest for den sydlige ende af Negaardstjernene træffer man en opstikkende ryg af blaakvarts; ryggens længderetning er NV—SO-lig, og blaakvartslagenes fald synes være  $50^{\circ}$  ONO.

En par kilometer nordenfor, i den østre fod af Famphøgdenes staar tykke, ikke skifrige lag af en gulagtig eller svagt rødlig sparagmit med svagt nordlig til NNO-lig lagstilling.

Efter i det foregaaende at have fulgt grænsen mellem den mørke og den lyse sparagmitafdeling fra Ringebu til henimod Østerdalen vender vi igjen tilbage til Gudbrandsdalen, hvor den lyse sparagmit paa dalens nordostside fra Strusberg kan følges nordvestover gennem en del af Venebygdens.



Ved veien fra Vaalebroen til Venebygdens træffer man den lyse sparagmit ved Nordrum (a); den er her dels af lysegraa dels af svagt grønlig farve, finkornet eller kvartsitisk og fører smaa korn af rødlig eller violet feldspat; lagstillingen ca. 30° NNO; strækningsstruktur i retning VNV—OSO. Længer mod nordvest viser bergarten sig mere skifrig og opstykket ved sprækker. Ved Langset og Furuset staar en graalig eller grønlig skifer, der tildels fører tynde lag af kalksten (b); lagstillingen 40—70° NNO. Nordenfor Furuset kommer en graagrønlig, kvartsitisk sparagmit tildels med mørke skiferlameller og noget sericitglin-sende (c); skifrighedsfaldet ca. 25° SSV og strækningsstrukturen viser svagt fald mod NV. Denne bergart, der sandsynligvis tilhører Fronsparagmiten følges nordover langs veien forbi skolehuset og Forrestad til henimod Venebygdens kirke. Her møder man en mørk, uren kalksten af 30—50 m's mægtighed med svagt nordlig fald (d). Denne kalksten træffer man ogsaa længer

nord, hvor den kan følges ca.  $\frac{1}{2}$  km. østover langs sæterveien til Trabelistr. Kalken er her lys blaagraa af farve, smaafoldet og tildels iblandet en grønlig skifer; den hviler dels paa en lys, kvartsitisk bergart, der fører tynde kalklag, dels paa en grønlig skifer. Den overliggende bergart bestaar af lys sparagmit. Lagstillingen er ca.  $50^\circ$  nordlig, men vestenfor ved bygdeveien viser den sig i høi grad smaafoldet med axeretning heldende  $15^\circ$  VNV. Dette kalkdrag følges nordøver til Hagen og derpaa følger den overliggende lyse sparagmit med rødlig eller violette feldspatkorn (e); ved Bringsrud er lagstillingen  $15^\circ$  SV.

Nord for Kværnbækken kommer vxlende lag af graagrøn skifer og lys kvartsit (f), og ved Myreelven staar en mørkgraa fyllit (g), smaafoldet med axeretning NV—SO. Denne fyllit staar ogsaa ved Braatesæter, hvor den dog blir mere kvartsrig og tykskitrig; skifrighedsfaldet er her  $20^\circ$  NNO. Ved bækken nord for Granlien sees denne mørkgraa fyllit at gaa lige ned i dalbunden. Ved Venaashagen staar grønlig skifer og nordost for Klevshovde optræder lag af lys kvartsit med  $40^\circ$  fald mod N. Videre staar grønlig skifer, lidt kalkholdig og med  $70^\circ$ 's fald mod S og søndenfor bækken, øst for Slavolden, kommer en graalig til blaalig, skifrig, uren kalksten af ca. 10 m's mægtighed (h); lagstilling  $60^\circ$  S til SSV. I bækken nordenfor staar en stærkt presset og foldet, svagt rødlig, kvartsitisk bergart med hovedfald mod SSV; nogle hundrede meter nordenfor kommer lys sparagmit med violette feldspatkorn (i); lagstilling  $70^\circ$  SSV. Denne bergart staar videre nordenfor til den nordvestre top af Svartfjeld (952); den blir dog, jo længer man kommer nordostover, mere og mere skifrig og omvandlet. Paa nævnte top er bergarten graalig eller graagrønlig af farve, finkornet, svagt sribet og fører fine skjæl af glimmer og smaa korn af feldspat; bergarten faar saaledes et svagt gneislignende præg; lagstillingen  $60^\circ$  SSV.

Mellem nævnte top og selve Svartfjeldets høieste parti træffer man en konglomeratagtig bergart med nødestore brudstykker i en grønlig grundmasse (k), og i Svartfjelds vestside og nordvestre top staar ogsaa et konglomerat, der foruden klare

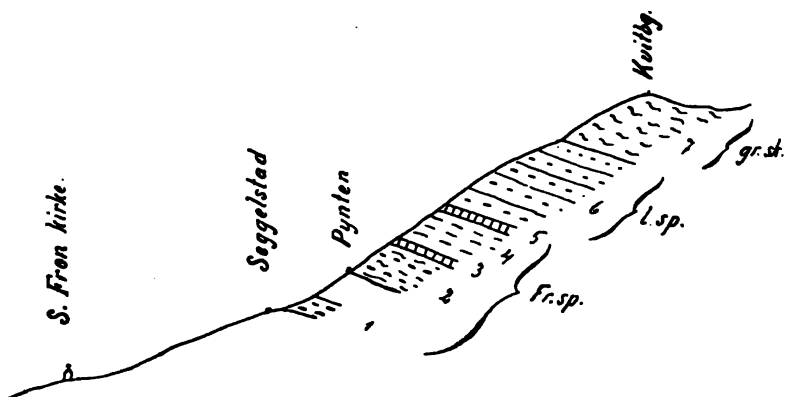
kvartsbrudstykker ogsaa fører brudstykker af en rødlig granit; konglomeratbrudstykkerne viser sig strukne i NV—SO-lig retning; undertiden faar bergarten lighed med øiegneis. Mod øst i Svartfjelds nordvestre top viser det samme konglomerat sig mere skifrigt og fattigere paa brudstykker; skifrighedsfaldet er her 35° NV til NNV.

Nord for Haugsstr. og Lundestr. staar lys sparagmit, lige-saa i bækken vest for Aspsæter, her skifrig og finkornet til kvartsitisk, lidt sericitglinsende med strækningsstruktur heldende mod NV og lagstilling 40° SV.

Ogsaa nord for Trabelistr. staar lys sparagmit dels kornet, rødprykket dels grønlig og skifrig; nærmere Trabelistr. fører bergarten en del brudstykker, hvoraf de fleste smaa, nøddestore, enkelte havde ogsaa større dimensioner.

ØYEN har ved Helbækken, NV. for Svartfjeld, noteret lys kvartsit (sparagmit); „Helbækken hviler for en stor del paa lagfladen saaledes, at den nordlige sides heldning svarer til lagenes, medens den sydlige er steil, dannet ved lagenes afbrydning“. Strax vest for Flaksjøen fandt han vakker, lys kvartsskifer (sparagmit).

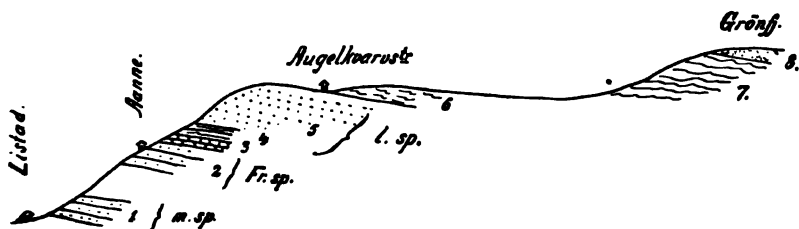
I bækken nord for Haugstr. paa Flaksjøens nordside saa han en grønlig lerskifer, der indeholdt meget kvarts og talk; desuden saaes en kvartsit, begges lag var bøiede.



Profilen fra Søndre Frøns kirke over Seggelstad og Pynten i nordøstlig retning til Kvithøiets top viser følgende lag:

1. Lavest ovenfor Seggelstad staar graagrønlig til mørkegraa, kvartsitisk sparagmit.
2. Graagrøn skifer med kvartskirtler vexlende med lag af en grønlig, sericitglinsende, kvartsitisk sparagmit.
3. Kalkholdige lag.
4. Vexlende lag af en lys, kvartsitisk og en mørkere, skiferblandet sparagmit, øverst med graalige kvartsskifre.
5. Kalkholdige lag.
6. Lys, kvartsitisk sparagmit; lagstilling  $45^{\circ}$  NNO; strækningsstruktur heldende  $10^{\circ}$  OSO.
7. Grønlig skifer.

Fra Kvitberget kan den grønlig skifer følges nordover til Standerstulen; i et bækkeleie syd for Standerstulen sees den grønlig skifer at indeholde lag af en lys eller blaagraa, lidt feldspathoidig kvartsit; lagstillingen  $65^{\circ}$  NNO; strækningsstruktur heldende ca.  $5^{\circ}$  VNV. Nord for Standerstulen stikker sorte og mørkegraa, glinsende skifre eller fyllitter hist og her frem ved veien til Jensaassæter.

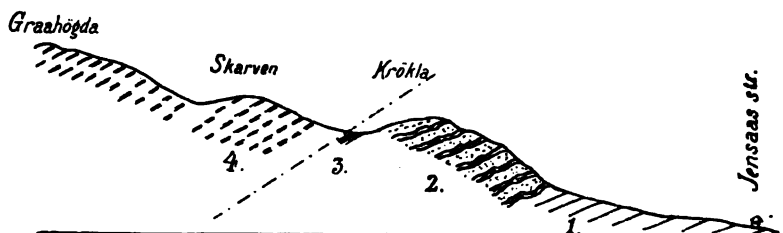


Profilet fra Listad over Anne og Augelkvarvstr. til Grønfjeld viser omtrent den samme lagfølge. Lagstillingen er gjen-nemgaaende NNOLig.

1. Ovenfor Listad staar vekslende lag af mørk sparagmit og skifer.
2. Ved Anne staar lysere og mørkere graalig, kvartsitisk sparagmit, noget sericitglinsende og ofte førende lerskiferlameller.
3. Derpaa følger en 30—40 m. mægtig rødlig kalksten og lysegraa kalksandsten.



4. Over kalken følger en lys, sericitglinsende, kvartsitisk sparagmit med enkelte tynde lag af graalig skifer.
5. Ovennævnte bergart gaar ved Annepladsene over i en lys, skifrig sparagmit med rødlige feldspatkorn; den viser strækningsstruktur, der helder  $5^\circ$  mod VNV.
6. Ved Augelkvarvsæter kommer over den lyse sparagmit en grønlig skifer. Et par km. nordenfor stikker ogsaa frem en graa, sericitglinsende kvartsit.
7. Derpaa følger en graa, glinsende skifer med kvartskirtler, i høi grad skruklet og omvandlet; den følges nordover næsten til toppen af Grønfjeld.
8. I selve toppen og plataaet vestover staar en presset og smaafoldet, lysegraa kvartsit. Smaafoldernes axeretning er NV—SO.

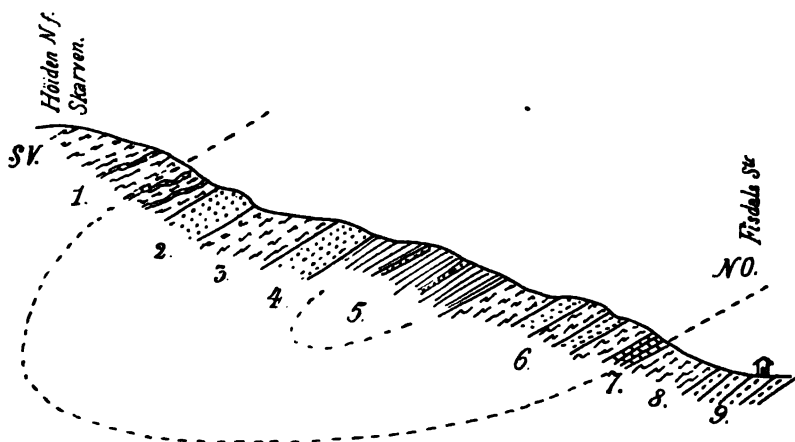


Profilen fra Jensaasstr. i nordvestlig retning over Krøkla og Skarven til Graahøgda viser:

1. Fra Jensaasstr. til Krøklas østre fod staar en smaafoldet og kruset fyllit med kvartskirtler.
2. Under den bratte opstigning til Krøklas top møder man vekslede lag af en lys kvartsit og en lysegraa til grønlig fyllit. Jeg tællede under opstigningen syv kvartsitlag, adskilte ved omtrent lige mægtige fyllitlag; hvert lag havde en mægtighed af ca. 12 m. De øvre lag syntes dog at være lidt tyndere, ialfald fyllitlagene, der her var af grønlig farve. Kvartsiten var dels planskifrig, dels ogsaa undertiden stærkt foldet. Fyllitlagene viste sig skrukledede og smaafoldede og i Krøkla's top var de saa krystallinske, at de nærmede sig en glimmerskifer. Den lyse kvartsit i

Krøkla's top viser sig at føre enkelte smaa, hvide feldspatkorn. Lagstillingen var i den østre fod  $30^{\circ}$  NV, paa toppen  $25^{\circ}$  V. Smaafoldernes foldningsaxe viste sig som oftest at gaa i N—S-lig retning. Det er sandsynligt, at Krøkla's kvartsit- og fyllitlag ligger i gjentagne folder.

3. I dalsænkningen mellem Krøkla og Skarven ved begyndelsen af den lille bæk, der rinder nordover mod Lysa, staar en sort, opknust skifer uden tydelig skifrighed.
4. Ca.  $\frac{1}{2}$  km. vestenfor i Skarvens sydøstre fod staar en mørk, presset biotitrig gneis, ofte granatførende; lagstilling  $40^{\circ}$  NV. Længer vest møder man en presset og strukken øiegneis, med rødlig indtil nødestore feldspatøine, der dog ofte er udstrukne til lameller; nærmere toppen staar en mere finkornet, graa gneis. I selve Skarvens top staar dels en hvid, dels en mørk, noget skifrig bergart med skifrighedsfald  $55^{\circ}$  VSV; den mørke bergart ligner en grønlig gabbroskifer; den sees ogsaa at føre lidt magnetkis; den hvide bergart minder om en presset labradorsten. De samme bergarter staar ogsaa i Graahøgda's østside; toppen har jeg ikke bestaget.



Profilen fra høiden nord for Skarven i nordøstlig retning til Fisdalssæter (Toksensæter) viser:

1. Stærkt omvandlet, grønlig skifer med skifrihedsfald  $30^\circ$  VSV. I denne skifer sees tommetykke lag af en brunlig, forvitrende kalksandsten.
2. Lys, skifrig kvartsit.
3. Grønlig skifer.
4. Lys kvartsskifer.
5. Graa til mørkgraa fyllit med lag af en blaakvartslignende kvartsskifer.
6. Grønlig skifer, i det laveste parti med et par 5 m. mægtige lag af lys kvartsit.
7. Lag af graa kalksandsten og renere kalksten; mægtighed ca. 10 m.; lagstilling  $50^\circ$  SV.
8. Graa til grønlig skifer med kvartskirtler.
9. Lysegraa, kvartsitisk sparagmit med kaolinpunkter, sandsynligvis tilhørende den lyse sparagmitafdeling. Lagstillingen  $45^\circ$  SV.

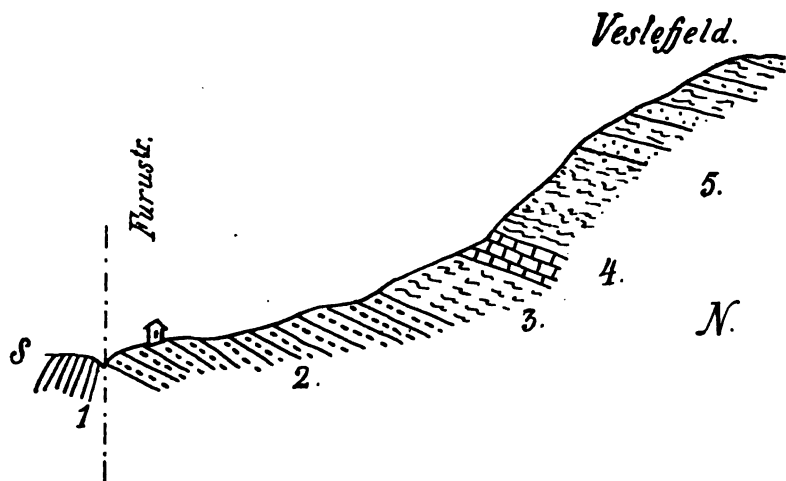
De øvre lag i dette profil tør være inverterede som i hosstaaende profiltegning antydnet.

Profilets forlængelse mod nord gaar over et fladere og delvis dækket terræn. Ved de midtre Fisdalssætre staar en lysegraa, sericitglinsende skifer med skifrihedsfald  $35^\circ$  SV. Ved Frya, sydvest for Fryvolden, staar lys graalig, kvartsitisk sparagmit med strækningsstruktur heldende  $10^\circ$  NV. I lien nord for Fryvolden staar ogsaa lys, kvartsitisk sparagmit med røde feldspatkorn; lagstillingen nordostlig.

Den samme bergart stikker frem hist og her nordover til Ranhaugen; i dennes top (1374 m.) er bergarten blaaagraalig og minder om blaakvarts i farven, men fører en hel del feldspatkorn. Lagstillingen  $30^\circ$  SV.

Den samme blaakvartslignende bergart staar ogsaa i Bløivangshø, men her lidt sericitglinsende og saa presset, at feldspatkorn ikke kan sees med det blotte øie; bergarten fører her tommetykke lag eller lameller af en grønlig skifer; lagstillingen NNV-lig. Ogsaa i Steinbudalens vestside staar den samme bergart. I Bløivangshø's østside viste den graa, kvartsitiske sparagmit strækningsstruktur med svagt fald mod NV. Mellem Bløivangshø

og s. Eldaakampen staar samme bergart med  $40^\circ$  fald mod NO. S. Eldaakampen bestaar af en grønlig og graalig skifer, hvoraf den sidste er overveiende; skifriheden helder mod SO. Selve toppen bestaar derimod af en lys, rødprykket sparagmit, der har stor lighed med bergarten i søndre del af Ranhaugen. Den samme lyse, rødprykkede sparagmit staar ved Steigs Eldastr. og midtveis derfra til n. Eldastr., hvor lagstillingen er  $15^\circ$  NNO.



Ved broen over Lysa, syd for Furustr., synes gaa en for-  
kastning:

1. Ved selve broen staar smaakruset, glinsende skifer med steilt SV-lig skifrihedsfald.
2. Strax paa nordsiden af broen staar derimod en lys, svagt graalig, finkornet eller kvartsitisk sparagmit tildels med smaa, rødlige feldspatkorn. Bergarten er sydligst en tydelig, lys sparagmit, men blir nordover forbi Furusæter gjerne mere graalig og finkornet tildels tæt og kvartsitisk og sees undertiden at indeholde tynde lerskiferlameller. Bergarten er noget skifrig og smaafoldet med axeretning heldende mod NNV.
3. Over den graa, kvartsitiske sparagmit kommer i Veslefjelds søndre fod en grønlig skifer og

4. derover lag af en graa noget tykskifrig kalksandsten, hvis lag holder  $25^{\circ}$  NNV.
5. Over kalken kommer igjen en grønlig skifer, der høiere oppe vexler med kvartsitlag omtrent som i Krøkla. Længer vest henimod Reptjern laa disse lag i folder med axeretning hældende ca.  $15^{\circ}$  V.

---

Som det i det foregaaende vil sees, har jeg lagt adskilligt arbeide paa udredningen af fjeldbygningen inden kartbladet Søndre Fron, uden at det dog har lykkedes mig at komme til et fuldt tilfredsstillende resultat. Jeg har maattet nøie mig foreløbigt med et nærmest petrografisk kart, hvorved lagbygningens vanskeligheder kan træde frem.

Som grænse mellem formationerne og som ledende nivaaer har jeg anvendt de mere eller mindre spredte kalkstensforekomster; men ikke alene disse tilhører det samme nivaa. Birikalken ved Baalstr. er et velkjendt nivaa fra Gausdalskartet; den kan følges nordvestover til Baukhol, syd for Vinstra st.; men den overliggende, lyse sparagmit mangler her; ogsaa dens sandsynlige ækvivalens, Gausdals sericitrige sparagmit, er omtrent forsvunden paa denne strækning. Paa nordøstsiden af dalen optræder derimod den lyse sparagmit med betydelig mægtighed og her, som vi senere skal se, ofte med et kalknivaa baade under og over; den formation, der her følger over, bestaar af grønne og graalige skifere tildels vexlende med lyse kvartsitlag eller blaakvarts; disse lag svarer til blaakvartsetagen eller til Gausdals kvartsitformation. Forholdene synes forholdsvis enkle, indtil man kommer østover mod Imsdalen; her mangler det undre kalknivaa, og grænsen mellem den mørke og den lyse sparagmit er vanskelig at trække. Derimod kan den mørke sparagmit og skifer tildels med konglomeratlag følges fra Imsdalen nordover til Sollien, hvor man har to distinkte nivaaer af lys sparagmit, lavest og øverst; disse to nivaaer blir dog vanskelige at afgrænse vestover — ligesaa østover, hvor graagrønlig skifer og

kvartsitlag kommer *over* den lyse sparagmit. Det er af dette let at se, at mit kart (s. 102 og 158) er urigtigt; derimod er det ikke let at paaavise, hvor feilen ligger. TØRNEBOHM har taget det altfor let, skjønt han erkjender, at „traktens geologiska byggnad er . . . mycket inveclad og torde ej komma förklaras utan antagande af baade diskordanser och förkastningar“; han har henført Solliens mørke sparagmitskifre og grov fyllit til blaakvartsetagen „emedan bergbyggnaden derigenom något bättre framträder“ (1896, s. 41), men negligerer derved det faktum, som ogsaa fremgaar af hans eget profil fra Klætbækken, at disse mørke, sparagmitiske lag overleires af lys sparagmit; og denne overliggende, lyse sparagmit indtager — saavidt man kan se — hele plataaet syd- over mod Venebygden og Søndre Fron, hvor den som nævnt overleires af Gausdals kvartsitformation, der svarer til blaakvartsetagen. Denne kan dog umulig ligge baade *over* og *under* den lyse sparagmitformation.

Efter min mening har derimod Solliens mørke skifre og sparagmitlag baade petrografisk og stratigrafisk mest tilfælles med Gudbrandsdalens mørke sparagmitformation; men den hviler paa nordsiden af Sollien paa lys sparagmit; som tilsvarende formation i Gudbrandsdalen kunde man her komme til at tænke paa Elstadspargmiten; vanskeligheden stikker imidlertid i at kunne afgrænse disse to, den ældre og den yngre lyse sparagmitformation fra hinanden i egnene øst og vest for Sollien; denne vanskelighed synes uoverkommelig. Jeg har gjort et forsøg østover, men kommer derved til at faa den mørke sparagmitformation baade over og under den lyse sparagmit, der slaar i Famphøgden, Helakkletten og Hirsjøaasen; det gaar naturligvis ikke. Antagelse af en vertikalforkastning i N—S-lig retning fra Atnetangen mod Storfjeldstr. og Imsdalen med en synkning i nord af den østre del kunde hjælpe lidt; den grønlig og graalige skifer og kalksten omkring Ledsageren, Skjæringfjeld, Storkletten og Nørstkletten kunde derved hæves (idet partiet tænkes sunket) til blaakvartsetagens nivaa; men antagelsen af en saadan forkastning er saa rent hypotetisk, at jeg ikke har vovet at indlægge den paa kartet; desuden blir Solliens to lyse

sparagmitnivaar fremdeles vanskelig at udskille paa andre steder.

Heller ikke overskyvningshypotesen synes at kunne hjælpe os noget. TØRNEBOHM antar en overskyvning for egnene omkring Venebygden, idet han gaar ud fra, at Norekampens og Ringeby's fylliter tilhører silur; dette er imidlertid ikke tilfældet, og her kan det derfor i det høieste blive tale om en forskyvning, men ingen overskyvning af ældre fjeld over yngre. En saadan mindre forskyvning, hvorved den lyse sparagmitformation er skjøvet lidt sydover, anser jeg ikke for usandsynlig, men skulde overskyvningshypotesen hjælpe os noget til forklaring af forholdene omkring Sollien, maatte hele den øvre lyse sparagmitformation mellem Sollien og Søndre Fron være overskjøvet og ældre end den mørke sparagmit i Sollien og Gudbrandsdalen; dette er dog umuligt bl. a. af den grund, at den lyse sparagmit i trakterne vest for Venebygden hviler under blaakvartsetagen og ikke under mørk sparagmit som paa nordsiden af Sollien. Og selv om man henfører Solliens mørke fyllit og sparagmitlag til blaakvartsetagen, blir der dog nok af vanskeligheder igjen, særlig i trakterne omkring Insdalen. Overskyvningshypotesen kan derfor i virkeligheden ikke hjælpe os i disse trakter med vort nuværende kjendskab til de forskjellige formationers udbredelse; men det vil være en interessant trakt for fremtidige undersøgelser.

## B. Nordre Fron og Kvikne.

### a. *Sydside af dalen ved Vinstra station.*

I Jolenelv paa grænsen af Søndre og Nordre Fron har man som tidligere nævnt mod nord (lavest) vxlende lag af mørk sparagmit og skifer med 20° fald mod NNV; derover en lysere sparagmit i tykkere lag (Frousparagmit); derpaa graagrønlig skifer med kalklag, hvorpaa følger grønlig, sericitglinsende skifer med lyse kvartsitlag med VSV-ligt fald; over kvartsiten og den grønlig skifer kommer graptolitskiferen, der kan følges sydover til Gaalaavandets omgivelser. Bergarterne ved Jolenelv viser

sig delvis opknuste, og lagene korresponderer ikke altid paa begge sider af bækken. En vertikalforkastning i N—S-lig retning er derfor her sandsynlig; østsiden ligger høiere end vestsiden.

Dalbunden mellem Jolenelv og Vinstra er dækket af løsinasser.



Kart over Nordre Fron. 1/200,000.

*m. sp.*, mørk sparagmit; *l. sp.*, lys sparagmit; *sk.*, blakvartsetagen; *g. sk.*, graptolitskifer; *ga.*, gabbro; *gn.*, gneislignende bergarter; *m.* marmor.

Syd og op for gaarden Haave (Hof) kommer først en graalig, sericitholdig, kvartsitisk bergart og en graalig fyllit; høiere oppe (i Klæberhaugen) staar graalig og graagrønlig skruklet skifer med kvartskirtler; lidt søndenfor er forsøgt skiferbrud i en mørkgraa fyllit, der ligner graptolitskiferen; skifrihedsfaldet var her 10° NV.



Ved broen over Vinstra i nærheden af gaarden Lo staar lag af en grønlig skifer og af en lys graalig eller graagrønlig kvartsitisk eller skifrig, sericitholdig sparagmit i pressede, snoede og opknuste lag, rig paa aarer og kirtler af kvarts. Bergarten viser sig i mere eller mindre grad opmalet langs svagt mod NV faldende forskyvningsplaner. Linse- og strækningsstruktur er almindelig; den sidste gaar omtrent horisontalt i retningen VNV—OSO. Lagstillingen synes svævende eller med svagt vestligt fald. Bergarten maa nærmest opfattes som en omvandet form af den lyse sparagmit.



Fæforkampen seet fra Byre ved Vinstra st. Tilhøire midt i billedet sees Vinstras dalføre.

Fra broen over Vinstra sydover langs veien til Fæfor sanatorium staar grønlig skifer med kvartskirtler dels ogsaa graa skifer med skifrige, kvartsrige lag. 60 m. over broen sees den grønlig kloritiske skifer at indeholde tynde kalklag.

I Gaalaaelven fra Dalen til sanatorieveiens overgang møder man nederst blaakvarts vekslede med enkelte tynde lag af en mørkgraa skifer; lagstillingen  $10^{\circ}$  SSO; mægtighed ca. 50 m.; over blaakvartsen kommer en graagrøn, skruklet skifer med kvartskirtler, der opad (ved sagen) gaar over i en mørk, graa-

grønlig, tæt, kvartsitisk bergart med splintrigt brud; lagstillingen svævende eller svagt sydlig; den samlede mægtighed af den graa-grønne skifer og den kvartsitiske bergart var ca. 50 m. Ogsaa over denne kvartsitiske bergart følger en ca. 10 m. mægtig graa-grøn skifer, men derpaa kommer den mørkgraa graptolitskifer med skifrighedsfald  $15^{\circ}$  N; den følges videre opover til Fæforveiens overgang over elven. Langs denne vei opover til sanatoriet stikker først graptolitskifer frem hist og her visende stræk-



Fæforkampens østre top seet fra Fæfor sanatorium.

ningsstruktur i retningen V  $15^{\circ}$  N – O  $15^{\circ}$  S; graptolitskiferens mægtighed er ca. 250 m. Derefter optræder lag af Gausdals sandstensskifer med svagt SV-ligt fald; enkelte lag af sandstensskiferen viser sig her noget mere grovkornet end vanligt og indeholder foruden kvartskorn ogsaa korn af feldspat samt smaa, sorte skiferfiller; derved faar bergarten en smule lighed med en mørk sparagmit (1); sandstensskiferens mægtighed er ca. 230 m. I Fæforkampens østre fod antag denne bergart et delvis gneislignende udseende (2); den vexler ogsaa her med en mørkgraa

fyllit; mægtigheden af den gneisagtige varietet er ca. 20 m. Derpaa følger en mørkgraa lerskifer eller fyllit (3) af 12 m.s mægtighed, denne gaar opover over i en 6 m. mægtig grønlig fyllit (4), hvorpaa følger metertykke lag af en lys kvartsit, lidt gulbrun i bruddet, men med næsten ren hvid forvittringshud (5); mægtigheden ca. 6 m.; lagstillingen ca. 30° VNV. Over kvartsiten kommer et 3—5 m. mægtigt lag af en mørkgraa og graa-grønlig fyllit (6), der grænser op mod den overliggende, lavest noget skifrige, graagrønne, finkornede gabbrovarietet (7); denne kan følges opover til varden paa Fæforkampens østre top. Følger man den undre grænse af gabbroen nordover langs afsatsen, møder man ca. 50 m. fra gangstien (der fører fra sanatoriet til toppen af Fæforkampen) rester af et kloritisk konglomerat med



Fæforkampen seet fra nordsiden.

1. Sandstensskifer; 2. Gneisagtig sandstensskifer; 3. Mørkgraa fyllit; 4. Grønlig fyllit; 5. Lys kvartsit; 6. Mørkgraa og grønlig fyllit; 7. Gabbro.

valnød- til hovedstore, vel afrundede, mere eller mindre kloritiserede eller serpentiniserede kvartsbrudstykker. Mægtigheden af dette konglomerat er kun nogle meter og det ser nærmest ud som et lidet linseformet isoleret parti, der er skilt fra den underliggende, grønne og mørkegraa fyllit ved et forskyvningsplan; denne graalige og grønne fyllit viser sig i høj grad opsmuldret og strukken; den kan med lethed brækkes op i aflange stængelige stykker; strækningsstrukturen holder svagt mod VNV; skiferstykkerne danner her paa enkelte steder en løs opsmuldret masse, der ligger spredt udover under afsatsen; i et af disse stykker fandtes et utydeligt aftryk af en graptolit. Under denne fyllit kommer, som tidligere nævnt, de 5—6 m. mægtige kvartsitlag, der her gjør en bøining opover, saa dens øvre del næsten kommer i berøring med den overliggende gabbro. Paa dette sted

har man et særligt tydeligt forskyvningsplan med et destrituslag af 3—5 dm.s tykkelse bestaaende af en opmalet grønlig skifer med bønnestore smaalinser. Ogsaa den overliggende gabbro viser sig i høi grad omvandlet og er gjennemsat af en masse rutsch- og speilflader; den underliggende gulgraa kvartsit viser ogsaa en paafaldende opstykning ved talrige rutschflader.

Gaar man fra varden paa den østre top af kampen vestover, møder man i den første forsænkning en omvandlet kvartsitisk bergart med skifrichedsfald  $45^{\circ}$  NV. Paa den vestre top staar ogsaa en lysegraa, omvandlet bergart af udseende som en sericitholdig kvartsit; skifrichedsfaldet  $50^{\circ}$  VNV. I skaret ved kampens sydvestre fod er bergarten en graagrønlig, rustfarvet skifer med skifrichedsfald  $35^{\circ}$  N. Paa sydvestsiden af dette skar er en mindre top (2'), der bestaar af en gneisøgtig varietet af sandstenskiferen med udpræget strækningsstruktur; skifrichedsfaldet  $35^{\circ}$  NNV. Længer nord i Fæforkampens vestside møder man ved gangstien til Huskelien str. en skruklet fyllit med skifrichedsfald  $25^{\circ}$  VNV; over denne kommer en grønlig skifer og derpaa en lys kvartsit med lagstilling  $12^{\circ}$  SSO. Over kvartsiten følger en grønlig og mørkgraa fyllit og derpaa en lys grønlig kloritisk bergart i tykkere lag og endelig en noget skifrig bergart, som jeg ansaa for en gabbroskifer. Under den kloritiske bergart saaes en 2—3 dm. mægtig zone bestaaende af en finskifrig, opknust skifer; under kvartsitlaget saaes ogsaa lidt nordenfor et ca. 2 dm. mægtigt detrituslag. Profilet er altsaa her paa vestsiden omtrent det samme som paa østsiden af kampen.

---

Den mikroskopiske undersøgelse af en del bergartsprøver fra Fæforkampen viste:

1. Den mørke, feldspatholdige, sparagmitlignende sandstensskifer, der staar ved veien til Fæforkampen, viste sig under mikroskopet at bestaa af en smaaagrynet masse af kvarts-korn og sericitskjæl; i denne grundmasse ligger en del større korn af kvarts og feldspat; kvartskornene var dels

hele dels opdelte og dannende et aggregat af smaadele; kornene havde gjerne en takket og bugtet rand; de var ofte rige paa smaa væskeindeslutninger. Feldspatkornene, hvoraf nogen med, andre uden tvillinglameller og ialmindelighed med smaa udslukningsvinkler, viste sig gjerne stærkt omvandlede, sericitiseret og kloritiseret, med fryndset rand og ofte omgivne af en del sericit; fremdeles indeholdt bergarten et karbonat, jernspat eller en jernrig dolomit, der viste en udpræget tendens til at danne regelmæssige rhomboëdriske krystaller — og endelig korn og partier af et sort stof, der dels sees sainlet i tættere isolerede partier dels omkring og i de omvandlede feldspatkorn; størstedelen af dette sorte stof opløstes ikke af kold saltsyre; det maa bestaa dels af en sort jernerts dels af en amorf kuls substans. Fremdeles noteredes et enkelt korn af zirkon.

2. En prøve af samme bergart taget høiere oppe (nærmere kampen); den var gulgraa af farve og viste et mere presset udseende end foregaaende. Under mikroskopet ser man, at det jernrige karbonat er forsvundet og de oprindelige dolomitrhomboëdre fyldt af støvformigt jernoxydhydrat, der forresten sammen med en del jernoxyd ogsaa forekommer paa andre steder i præparatet. Kvartskornene er hyppigere end hos foregaaende opdelte til et aggregat, og feldspatkornene viser sig gjerne omdannede til klorit og sericit; fremdeles forekommer en del lister af muskovit og korn af turmalin, rutil og zirkon.
3. En tredje prøve af den samme bergart, taget høiere oppe i kampens østskraaning, mindede i udseende om en fyllitisk gneis med smaa linseformige, udtrukne, sukkerkornede kvartspartier. Under mikroskopet viste den klastiske struktur sig udslettet; man kunde ikke længer adskille en grundmasse og større klastiske kvarts- og feldspatkorn. Bergarten viste sig at bestaa af et kornet aggregat, for en væsentlig del af kvartskorn; strukturen mindede om den kornede hornfelsstruktur. Man lægger fremdeles mærke til en sribet anordning af bestanddelene; enkelte striber eller

baand bestaar omtrent udelukkende af noget større, uregelmæssig i hinanden gribende kvartskorn; andre striber viste sig mere finkornede og opblandede med støvliggende korn af en sort kulsubstans; enkelte af disse sorte smaa korn viste ved stærk forstørrelse en 6-kantet form og turde altsaa sandsynligvis bestaa af grafit; i de finkornede striber saaes paa enkelte steder ansamlinger af smaa sericitskjæl, paa andre steder rester af større, omvandlede feldspatkorn. Gjennem hele præparatet forekommer de tidligere nævnte dolomitrhomboëdre fyldte af et grynet jernoxydhydrat; enkelte af disse rhomboëdre viste sig lidt strakte eller sammentrykte, men de fleste syntes at have bevaret sin oprindelige form. Hist og her saaes enkeltvis i præparatet smaa korn af rutil og zirkon.

De tre præparater viser altsaa en jevn overgang i samme bergarts omvandling, idet man østenfra nærmer sig gabbromassen i selve Fæforkampens østre del.

4. Den graalige eller graagrønne kvartsit i nærheden af forskyvningsplanet under gabbroen viste sig under mikroskopet at bestaa i det væsentlige af kvartskorn, der dels griber takket ind i hinanden, dels er adskilte ved en opknust smaaagrynet zone, hvorved der fremkommer en udpræget kataklasstruktur (mørtelstruktur). Inde i denne kvartsmasse ligger hist og her større og mindre partier af et omvandlet mineral, der enkelte steder viser en kjerne af endnu bevaret feldspat (mikroperthit), men i almindelighed er de ganske omvandlede til et aggregat af klorit og sericitskjæl. I kvartskornene ligger fordelt en hel del fine naale, der turde være haarfine sillimanitkrystaller; fremdeles sees korn og smaa krystaller af rutil (tildels som pseudomorphose efter titanjern) og enkelte korn af zirkon.
5. Af det kloritiske eller svagt serpentiniserede konglomerat, der ligger lige ved forskyvningsplanet under gabbroen har jeg undersøgt to præparater. I det ene bestod det valnødstore, vel afrundede brudstykke af en for øiet tæt, graalig kvartsit. Under mikroskopet viste dette brudstykke sig at

bestaa af omtrent ligestore mængder kvarts og feldspatkorn; kvartsen danner gjerne aflange, uregelmæssige partier; feldspaten bestaar af plagioklas med tætte tvillinglameller; desuden optræder enkelte partier af klorit og sericitskjæl (sandsynligvis omvandlede feldspatkorn) samt en del fnugformigt fordelt kalkspat, smaaskjæl af klorit og en del smaa korn af titanit, rutil og zirkon; dette brudstykke turde have været en finkornet sparagmit. Brudstykket i det andre præparat bestod af et aggregat af sericitskjæl, klorit og lidt kvarts med en rigelig mængde af runde eller uregelmæssige partier af kalkspat og en del korn af leukoxen og apatit; den sidste optraadte mest i aflange snit; den oprindelige bergart i dette brudstykke er efter sammensætningen vanskelig at bestemme.

Konglomeratets grundmasse bestod i begge præparater af et aggregat af klorit, sericit og lidt kvarts samt større eller mindre ansamlinger af kalkspat; i denne masse saaes indblandet en del korn af kvarts og mere eller mindre omvandlet feldspat (mikroperthit) samt enkelte korn af titanjern og zirkon foruden kalkspat i korn eller uregelmæssige partier; en zone af kalkspat omgav de større brudstykker.

Et konglomerat af nøiagtig samme udseende som dette er hidtil ikke paavist paa andre steder i det centrale Norge; men det er ikke usandsynligt, at det svarer til det bekjendte serpentinkonglomerat i Ottadalen og i Vaage.

6. Et præparat af den grønne detritussskifer (mylonit) fra selve forskyvningsplanet viser sig under mikroskopet at bestaa af et fingrynet aggregat af kvarts, sericit og klorit med udpræget strækningsstruktur; i denne masse sees en del større korn af kvarts, leukoxen og enkelte korn af feldspat, desuden en del støvformige korn af leukoxen og rutil samt endelig smaa korn af granat og zirkon; den bugtede og uregelmæssige struktur træder tydeligst frem ved svag forstørrelse. Præparatet er gjennemsat af sprækker, langs hvilke jernoxyd er trængt ind og afsat i forgrenede og

netformede aarer. Kvartskornene viser en unduløs udslukning.

7. En prøve af den undre del af gabbroen, grønlig mørkpletet af farve med anlydning til skifriched, viste sig under mikroskopet at bestaa af en yderst fingrynet grundmasse, der vel for en væsentlig del bestaar af klorit og zoisit; i denne grundmasse ligger aflange, i en bestemt retning udstrukne partier af en trevlet, farveløs straalstenslignende hornblende i almindelighed, som det synes, i sammenvoksning med klorit; enkelte fine naale af denne hornblende sees ogsaa hist og her i grundmassen; mindre hyppigt sees snit, der viser alle overgange fra endnu tydelig plagioklas med tvillinglameller til partier bestaaende af klorit med en del zoisitkorn; meget almindelig forekommer runde eller opdelt korn af titanjern, omgivet af en rand af titanit eller leukoxen.
8. Jeg har ogsaa undersøgt et præparat af en anden prøve fra gabbroens undre del; denne prøve toges ved stien, der fører til Fæforkampens top, og bergarten var her mørkgraa af farve, finkornet og med et diabaslignende udseende. Under mikroskopet viste ogsaa denne sig omvandlet i samme retning som foregaaende, dog saaes her endnu kjerner af en farveløs, monoklin pyroxen med vel udviklede spalterids (diallag?); disse pyroxenkjerner er omgivne af en bredere eller smalere rand af straalstenslignende hornblende; fremdeles saaes spor af brun hornblende, omgivet af straalsten. Feldspaten viste sig mere eller mindre fuldstændig omvandlet til klorit med en del korn af zoisit; desuden en del korn af titanjern med rand af leukoxen. Grundmassen var finkornet, grynet, bestaaende af klorit, zoisit, smaa skjæl af straalsten og hist og her lidt kvarts, karbonat og enkelte korn af titanit, zirkon og apatit; enkelte partier med en art gitterstruktur tør vel være oprindelig olivin, der er omvandlet til klorit og serpentin.

Bergarten ved varden paa den østre top er baade makroskopisk og mikroskopisk meget lig den her beskrevne.



9. Paa Fæforkampens nordvestre top staar en stærkt presset, graalig eller graagrønlig bergart tildels med smaa lysere, blaagraa, kantede flekker. I mikroskopisk præparat faar den for det blotte øie eller ved meget svag forstørrelse en breccieagtig struktur, der fremkommer ved epidotrige aarer, der netformig gjennemsetter bergarten; denne brecciekarakter træder derimod ikke saa tydelig frem ved stærkere forstørrelse. Den viser sig under mikroskopet at bestaa af et grynet aggregat væsentlig af kvarts og feldspat; kvartskornene kan undertiden vise en tydelig 6-sidet begrænsning, eller de viser sig omgivne af en opknust zone af smaa kvartskorn; de mere eller mindre omvandlede, større feldspatkorn viser sig ofte at bestaa af tvillinglameller, undertiden mikroperthitisk sammenvoksning af forskellige feldspatarter og spor af mikroklin; disse feldspatkorn er gjerne ledsaget af ansamlinger af smaa sericitskjæl samt korn af epidot og titanit; desuden forekommer ogsaa smaa listeformige snit af en brunlig biotit. Ved stærk forstørrelse lægger man mærke til en hel del fine sillimanitnaale. Bergarten synes nærmest at maatte opfattes som en stærkt omvandlet sparagmit.
10. Paa den midtre del af Fæforkampen staar ogsaa en stærkt presset og noget skifrig, gulgraa bergart, der under mikroskopet viser sig at være af omtrent samme slags, som den ovenfor beskrevne, dog noget kvartsrigere, mere strukken og skifrig og stærkere omvandlet; de oprindelige feldspatkorn viser sig her at danne langstrakte partier bestaaende for en væsentlig del af sericit; i mange tilfælde er der kun svage spor igjen af den oprindelige feldspat.

Sillimanit forekommer i haarfine naale, men ikke i den mængde som i foregaaende præparat; desuden sees enkelte opknuste og i strækningsretningen udstrukne større granatkorn, samt grynede partier af epidot og enkelte korn af titanit med leukoxen.

Det næste omvandlingstrin vilde vel være en sericit- eller muskovitskifer.

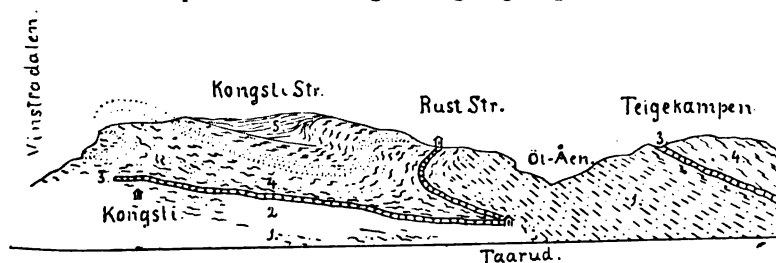
Fæforkampen ser ud som et overskjøvet flak, og at der ogsaa virkelig har foregaaet en forskyvning mellem den underliggende fyllit og de overliggende masser af omvandlet gabbro og sparagmit synes at fremgaa af det nævnte detritus- eller mylonitlag paa grænsen mellem disse afdelinger. Gabbroen optræder ikke i kuppeform, men i kageform, og det kan derfor ikke saa ligetil afgøres, om den repræsenterer ældre overskjøvet fjeld eller yngre lakolitiske masser. Den danner i ethvert fald en „udligger“, et isoleret parti, der oprindelig har hørt sammen med Rutenfjelds og Espedalsfjeldenes gabbro-, gneis- og sparagmitbergarter; disse viser sig ogsaa overalt i udkanterne at ligge over den siluriske fyllit.

Fæforkampens bergarter har altsaa sine nærmeste slægtninge mod syd og sydvest, medens man over fylliten mod nordvest møder Hedalsmuens og Hedals Graahø's granitiske og granulitiske bergarter, der har lidet tilfælles med Fæforkampens.

En overskyvning fra NV eller VNV, som man efter strækningsstrukturens retning skulde kunne formode, blir derfor mindre sandsynlig, naar man ser hen til bergarternes beskaffenhed.

#### b. Vestsiden af dalen ved Vinstra st.

Ved Ølaaens udløb og i søndre del af Teigekampen staar lys sparagmit, hvoraf ialfald enkelte lag er tydelig kornede og fører røde feldspatkorn. Skifrihed og lagning er ialmindelighed



Profil fra Teigekampen til Vinstradaløret.

1. Lys sparagmit; 2. grønlig skifer- og kvartsrige lag; 3. kalklag; 4. grøn og graagrøn skifer med kvartsit- og blaakvartslag; 5. graptolitskifer.

NNO-lig ( $20-30^\circ$ ), dog sees i den søndre del af Teigekampen ogsaa antydning til en svagt heldende sydlig lagning. Under tiden sees strækningsstruktur, der holder  $8^\circ$  OSO.

Ved gaarden Taarud staar en graalig, kvartsitisk sparagmit og skifer med kalkholdige lag. Lagning svagt nordlig. Kalkdraget hæver sig noget mod syd og viser i afsatsen ovenfor Taarud hyppigt liggende smaafolder. Ved gaarden sydost for Taarud stikker frem grønlig skifer og kvartsitiske lag med svagt nordligt fald; syd for Taarud møder man en kalksandsten og over denne kalksten og graagrønlig skifer; kalkdragets nægthighed synes her at være ganske betydeligt.



Teigekampen seet i NV-lig retning fra Byre.  
Tilvenstre Øluaens udløb, tilhøire hoveddalføret i Kvam.

Gaar man fra Taarud til Rustsætrene først i vestlig og derpaa i sydlig retning, har man først den lyse sparagmit med  $15-20^\circ$  NNO-lig fald; derpaa møder man nord for Rustsætrene en lys graalig eller grønlig, kvartsitisk sparagmit med udpræget strækningsstruktur i VNV—OSO-lig retning og lagning heldende  $50-60^\circ$  SSV.

Nærmere sætrene staar en graagrønlig kvartsit i tykke lag med lidt skifer, og imellem sæterhusene møder man kalklag, der stryger i VNV—OSO-lig retning; kalkstenen er gjerne af lys farve, fin krystallinsk til tæt. Syd for Rustsætrene staar først en kalkholdig sparagmit med brunlig forvittringshud og svagt sydligt fald; derpaa kommer lag af graa eller graagrønlig kvartsit og grønlig skifer tildels stærkt omvandlet med stribet udseende

bestaaende af tynde kvarts- og fyllitlameller. I nordheldningen nord for Kongsli str. staar en graagrøn skifer, der tildels fører tynde lag af kalksandsten; lagning svagt NO-lig.

Omkring Kongslisæter staar en mørkgraa lerskifer, der sandsynligvis tilhører graptolitskiferen; skifrihed svagt østlig. Fra Kongslistr. sydover i den bratte li mod Vinstradalføret staar dels grønlig og graagrønlig skifer dels lag af blaakvarts og lysegraa kvartsit; blaakvartslagene veksler med grønlig skifer flere gange og synes at optræde i større folder. Under de mere mægtige blaakvartslag mod syd staar grønlig og graalig skifer med kvartsit i svagt mod NNV heldende lagstilling; disse bergarter stikker ogsaa frem ved landeveien mellem Kongsli og Toftehaugen. Længer vest henimod Vistad kommer blaakvartsen ned til landeveien; den har her en mægtighed af mindst 50 m. og synes optræde i noget forskjøvet lagstilling.

Vest for Ungstad møder man den overliggende graptolitskifer, der herfra kan følges vestover mod Murudalen og sydover gennem Skaabu. Ogsaa i Løvaasfjeld, NO for Murudalstr. stikker en skruklet, mørkgraa, glinsende skifer med kvartskirtler frem; skifrihedsfaldet svævende eller uregelmæssigt. Længer mod NO, 1 à 2 km. SV for Nysæter saaes ogsaa skifrige, skruklede, kvartsholdige lag, der minder noget om Gausdals sandstenskifer; skifrihedsfaldet er her 20° OSO. Mellem Nystr. og Kjærnstr. staar en skruklet, kvartsrig fyllit. Nord for Bredstultjern saaes en graa, skruklet fyllit med lag af blaakvarts; svagt fald mod NNV. Disse fyllit- og blaakvartslag følges vestover til henimod Mustr.

Fra Bredstulen har jeg besteget den sydlige del af fjeldene mod NV, den saakaldte Sæterkamp, der ligger i syd for Saukampen eller amtskartets Blaa fjeld. I sydskraaningene træffer man her først en stærkt presset, kvartsrig skifer, i huden forvitret og med rustfarvet hud; over denne bergart, der muligens er en stærkt omvandlet, sort skifer, følger mægtige blaakvartslag dels i tykke, foldede lag dels i en tykskifrig mere omvandlet form; undertiden forekommer lidt grønlig skifer mellem blaakvartslagene; i blaakvartsen saaes ogsaa enkelte indtil 1/2 m.

lange partier af kalk. Øverst i afsatsen staar skifrig blaakvarts med svagt NV-ligt til NNV-ligt skifrichedsfald. Sæterkampens øvre parti bestaar af fyllit dels mørkgraa dels grønlig, gjerne rig paa kvartskirtler og i høi grad kruset og smaafoldet, ogsaa skifrige blaakvartslag forekommer indimellem. Foldningsaksen saaes paa et sted at helde 15° ONO.

Fra Bredstulen østover mod Kviknebygden stikker ogsaa hist og her fylliten frem; denne fyllit svarer sandsynligvis til graptolitskiferen, skjønt det ikke lykkedes mig at finde tydelige fossiler; i løse blokke saaes dog enkelte utydelige graptolitspor. Fylliten følges østover til broen over bækken ved Masingen, hvor man møder blaakvartslag og nærmest over disse en svagt grønlig skifer.

Tar man en tur op gennem lien ved Kongsli møder man nedenfor Kongsli en grønlig skifer med kvarts; ved Kongsli-gaardene blir skiferen mere graalig eller graagrønlig af farve, rig paa kvartskirtler og fører tommetykke lag af kalksten. Ovenfor gaarden træffer man mægtigere lag af en blaagraa, finkrystallinsk kalksten sammen med en lys, glinsende sericitskifer, og højere oppe en grønlig og graagrøn skifer, hvorefter følger tykkere lag af en blaakvartslignende kvartsit af 10—15 m's mægtighed, derpaa igjen graagrøn skifer, der sandsynligvis hviler under graptolitskiferen ved Kongsli str.

Tektoniken inden dette fjeldparti er ikke ganske klar. De tre kalkstensforekomster ved Taarud, Rustsæter og Kongsli tilhører efter min mening samme nivaa; men hvorvidt den lyse sparagmit vest for Taarud optræder i en inverteret fold som i profilet fremstillet eller som et overskjøvet parti, tør være mere tvivlsomt. Paa grund af lagstillingen omkring Rustsæter har jeg foretrukket den førstnævnte løsning.

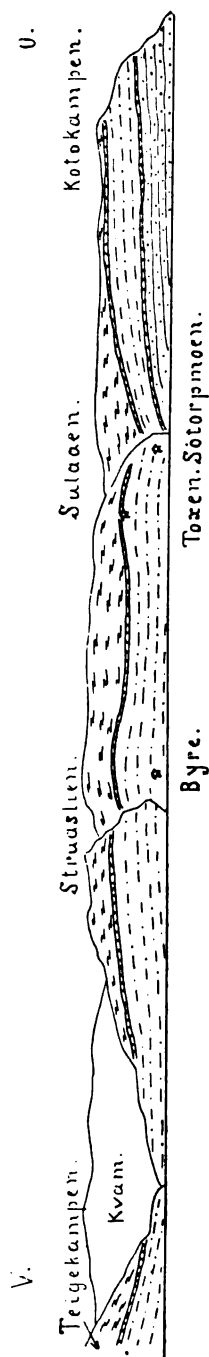
### *c. Nordøstsiden af dalen ved Vinstra st.*

Øst for Sætorpsmoen, nordost for Øien, følger man som tidligere omtalt (s. 165) den kvartsitiske form af den ældre sparagmit til 3 à 400 m's høide over landeveien; derover møder man to kalknivaaer, et mindre af 5—6 m's mægtighed og et

større af 10–20 m's mægtighed adskille ved en graalig skifer; over det sidstnævnte kalklag kommer lys sparagmit med nordligt fald og strækningsstruktur, der holder svagt mod VNV. Ogsaa over den lyse sparagmit i ca. 670 m's høide over landeveien møder man i vest for Kotokampen lag af en lys, sericitholdig, uren, noget skifrig kalksten, der overleires af graa, kvartsitiske lag.

I 700 m's høide staar ogsaa en rødlig, skifrig kalksten med grønlig klorit- eller sericitskjæl, vestlig fald. Disse kalklag kan følges østover til Kotokampen, hvor de i toppen overleires af en graagrøn, kalkholdig skifer. Kalkdraget gaar over sæterløkken paa Ridsæt og høidedraget i øst herfor bestaar af grønlig kvartsit og kalkholdig skifer med svagt NNV-ligt fald. Kalkdraget sænker sig mod vest og overleires ogsaa her af en grønlig skifer med kvartsit. Kalklagene viser ofte strækningsstruktur, der holder ca. 15° VNV.

Længer vest stikker kalkstenen frem ved de øverste pladse ved Solberg, her med 20° fald mod VNV. Men nedenfor husene paa Solberg (340 m. o. Moen), hvor man skulde vente at finde den lyse sparagmit, stikker frem en grønlig skifer med kvartsit i foldede og krusede lag. Den lyse sparagmit synes her at være stærkt reduceret i mægtighed, i høj grad omvandlet og med udpræget strækningsstruktur. Straks ovenfor gaarden Hage (225 m. o. Moen) staar en brunlig kalk-



Profil af NO-siden af Gudbrandsdalen ved Vinstra st.

Blaakvartstagen (øverst), kalklag, lys sparagmit, kalklag, mørk sparagmit (lavest, tilhøre).

skifer, og derunder en sribet, graalig sparagmit og skifer med hyppige kvartskirtler. I ca. 100 m's høide nord for Moen træffer man en afsats, der bestaar af en grønlig skifer med kvartsaarer, lyse sparagmitlinser og sandstenagtige lag. Nedenfor husene paa gaarden Toxen staar en grønlig, lys sparagmit og grønlig skifer; men straks ovenfor husene kommer en grønlig til graagrønlig, skruklet skifer med kvartskirtler med svagt nordligt til NNO-ligt skifrichedsfald.

I sæterveien, straks ovenfor bøgaren, staar tykke, kalkholdige lag, derpaa en graa, noget glinsende skifer og saa igjen kalkholdige lag med skiferlameller; derefter møder man nordover dels graa, dels sort og dels graagrønlig, glinsende skifer. Den sorte skifer, der optræder i ca. 330 m's høide over Moen, viser sig ofte i høi grad opknust, saa den faar udseende som en detritus; den synes ogsaa undertiden at have indeholdt nu udvitrede kalkboller af ca. 1.5 dm's længde. I nord for de nordlige heimesætre kommer over den sorte skifer en kvartsitisk bergart dels af lys grønlig dels graalig eller blaalig farve, paa enkelte steder er den udviklet som tydelig blaakvarts; lagstillingen 20° NO; disse kvartsitiske lag veksler tildels med en grønlig skifer.

Nordover og østover mod Sulsætrene stikker ogsaa frem omvandlede, skifrige blaakvartslag samt graalige, graagrønne og sorte skifere; i bækken fra Skarlisæter staar saaledes en mørkgraa til sort, kvartsholdig skifer med steilt ONO-ligt fald. I høiden NV for Sulsæter staar grønlig skifer og skifrig blaakvarts med steilt fald mod VNV; disse bergarter grænser i nordost ind mod gneise- og skifrige gabbrobergarter, der fra Sulsæter og Graahøgda stryger i NV-lig retning mod Sel.

Gaar man fra sætrene nord for Toxen i mere nordlig retning mod Skarlidsæter, møder man ogsaa vekslende lag af graalig til mørkgraa skifer og graalige til blaagraa kvartsitiske lag; disse er undertiden feldspatførende og minder da om mørk sparagmit; de mørkgraa, fyllitiske skifre er gjerne sandige eller kvartsholdige og adskiller sig derved tydelig fra graptolitskiferen. Omtrent midt mellem Toxen og Skarlidsæter blir grønne og

graa grønne, skrukledede skifere med sønderbrudte kvartsitiske lag almindelige; skifrighed  $50-60^{\circ}$  N  $30^{\circ}$  O; udpræget strækningsstruktur, der helder mod O  $30^{\circ}$  S. Paa det høieste parti i syd for Skarlidstr. staar en gneisagtig fyllitisk bergart med steilt fald mod N  $10^{\circ}$  Ø. Nordenfor staar en mørkgraa, skruklet skifer med kvartskirtler. Vest for Veltsæter staar dels hvid dels blaallig kvartsit i vekslende lag med en grønlig og graallig skifer; samme bergarter sees ogsaa straks nord for sætrene; men omtrent midt imellem Veltsæter og Gravdalsæter staar sribede, gneisagtige skifere med skifrighedsfald  $30^{\circ}$  VSV; nærmere Gravdalsæter kommer en grøn hornblendeskifer i steil lagstilling og ved det sydligste sel staar vekslende lag af sribede, grønne hornblendeskifere og en grønlig, kvartsitisk bergart i omtrent lodret lagstilling med NV—SO-ligt strøg. Omkring Besentjern staar graallig og blaallig kvartsit og grønlig skifer i steile smaa-folde med akseretning NV—SO; ogsaa her særlig paa vestsiden er enkelte af de kvartsitiske lag feldspatførende og faar derved lighed med en sparagmit. Skifrigheden i den grønne skifer ved bækkens udløb af tjernet helder svagt mod NNO. Videre nedigjennem lien til Myre møder man dels sort, dels graallig og dels graa grønne skifer med kvartskirtler tildels med mindre skifrige lag af en bergart, der minder om en graa sparagmit. Ovenfor de øvre pladse sees ogsaa en lysegraa, sericitisk kalksten med brun forvittringshud, synlig mægtighed 1.5 m; under denne kommer graallig skifer i vekslende lag med en bergart, der ligner en lysegraa sparagmit.

Ved landeveien nedenfor Myre staar en styg, skruklet, graallig skifer med kvartskirtler i svævende lagstilling. Videre sydover langs landeveien henimod Kvamsporten staar en grønlig, skifrig og smaafoldet bergart, gjerne i tykke, svævende eller svagt mod NNO heldende lag. Nordligst i Kvamsporten staar en skifrig, uren kalksandsten eller kalkholdig, lys sparagmit med skifrighed} heldende  $20-30^{\circ}$  NNO og strækningsstruktur i VNV—OSO-lig retning; under denne kalkholdige sparagmit kommer en graallig, sericitholdig, finkornet og sribet sparagmit, der sydover mere og mere nærmer sig den finkornede eller kvartsitiske svagt



grønlig, lyse sparagmit i udseende; bergarten viser sig dog ogsaa her stærkt omvandlet, saaledes lægger man sydligst i veiskjæringen ret over for Enget mærke til en interessant linsestruktur med meterstore linser af en forholdsvis lidet omvandlet sparagmit, omgivet af en grønlig skifer.

Ret over for Ølaaens udløb lægger man mærke til en tydelig strømlagning hos sparagmiten; denne falske lagning gir ofte bergarten et marmoreret udseende. Ved Byre staar grønlig,



Foldede sparagmitlag i Kvamsporten.

skifrige, kvartsholdige lag med skifrihedsfald ca.  $20^{\circ}$  NO. Syd for Vinstra st. stikker en svagt grønlig sparagmit frem i svævende eller svagt mod NO faldende lag.

Tar man fra Byre eller Vinstra st. i nordlig retning langs bækken, der rinder paa østsiden af Studslie, møder man i ca. 120 m.s høide over veien en graalig, finkornet til tæt sparagmit, der ogsaa synes at indeholde en del lerskifermateriale. Bergarten har igrunden større lighed med den ældre sparagmitafdeling end med den lyse sparagmit. De sparagmitiske lag er ofte op-

presset til linser eller smaaafoldet; skifrihedsfaldet er  $15^{\circ}$  OSO. 10 à 15 m. høiere oppe gaar bækken gennem en dyb fjeldkløft; paa vestsiden af denne staar en lys graalig sparagmit gjennemsat af talrige, næsten lodrette sprækker, der gaar parallelt med bækken; paa østsiden er bergarten mere skiferblandet og nærmest bækken opstykket som en breccie; ogsaa høiere oppe ved bækken saaes en lignende breccie; langs bækken maa der derfor gaa en vertikalforkastning, der dog ikke synes at være af nogen betydelig størrelse, da der er liden forskjel paa bergarten paa begge sider af bækken. Antydning til næsten horisontale forskyvningsplaner sees ogsaa.

Omtrent ved de øverste pladse kommer paa østsiden af bækken en kalkholdig sparagmit, der ligner bergarten nordligst i Kvamsporten; den viser strækningsstruktur, der holder  $10^{\circ}$  OSO. Paa vestsiden gaar sparagmiten høiere op; her træffer man det tilsvarende kalkholdige lag først et stykke nord for de øvre pladse; differensen mellem dette kalkholdige lags høide paa begge sider af bækken — altsaa forkastningens størrelse — kan anslaaes til ca. 100 m. De urene kalklag kan følges videre i sydøstlig retning; den underliggende graagrønne, sparagmit, der tildels vexler med grønlig skifer, viser sig ogsaa i syd for pladsene gjennemsat af steile sprækker, der gaar i retning N  $30^{\circ}$  O — S  $30^{\circ}$  V.

I den her omhandlede trakt er den lyse sparagmit lidet typisk i udseende; den er oftest forskifret og omvandlet til en svagt grønlig skifer, der nærmer sig en sericitskifer. Paa grund af den stærke forskifring og omvandling maa man formode, at her maa være foregaaet en stærk forskyvning i masserne; om nogen egentlig overskyvning kan der vel dog ikke være tale undtagen mod vest, hvor sparagmiten ved Ølaen er skjøvet sydover — som det synes over en inverteret fold.

d. *Syd- og vestsiden af dalen mellem Teigekampen og Breden.*

Over den lyse sparagmit i søndre del af Teigekampen møder man i ca. 400 m.s høide over dalbunden urene kalklag vexlende med sparagmit- og skiferlag; disse kalklag svarer sandsynligvis

til kalkzonen nordligst i Kvamsporten. Over kalklagene kommer dels en noget kalkholdig, graa, sericitholdig sparagmit dels en graalig skifer; derpaa følger grønlig skifer med kvartskirtler. Jeg har fulgt den steile afsats nordover, men ikke besteget Teigekampens top. Langs afsatsen staar lavest grønlig skifer med lag af en brunlig, sandstenslignende bergart; lagene viser sig her i høi grad smaafoldede og krusede.

Over den grønne skifer kommer i afsatsen ovenfor Engum en lysegraa, glinsende skifer, rig paa kvartskirtler. Her sees ogsaa opknuste skiferpartier, der tyder paa vertikalforkastninger i en N—S-lig retning. Ved pladsene nord for Engum staar igjen grønlig skifer, der hæver sig nordvestover: her i omtrent 200 m.s høide over Klevstad møder man ogsaa den underliggende kalkzone med ledsagende urene, sparagmitiske bergarter; denne zone synes ogsaa at hæve sig svagt vestover gennem lien.

Sætter man over Laagen i syd for Kolloen eller Sjoa st. til Skurengslipladsen, møder man paa sydsiden af Laagen en graalig sparagmit med 30°s fald mod NO til ONO. Ovenfor pladsene i 145 m.s høide over Laagen staar ogsaa en uren, sparagmitisk bergart, tildels lys, kvartsitisk med partier og filler af skifermateriale; skifrihed ca. 30° ONO. Denne urene snart kvartsitiske snart skifrige gneisagtige sparagmit staar videre opover lien til sætrene, der ligger i øst for Braakelidsætrene, skifriheden forandrer sig til NNO-lig og strækingsstruktur noteres i retning VNV—OSO. Mellem sæterhusene staar en mørkgraa, finkornet sparagmit. hvis lag holder 55° NNO. Syd for sætrene er bergarten graalig af farve, lidt kalkholdig, smaa-foldet, tildels gneisagtig med en del store kvartskirtler. Videre sydover viser bergarten sig ogsaa paa flere steder kalkholdig; lagstillingen noteres her østlig og smaafoldernes axeretning falder steilt mod øst. Man noterer videre langs veien til Skjedalsæter mørkgraa skifer, graalig, kvartsrig bergart, kalkholdige bergarter, en graalig, glinsende gneisagtig skifer o. s. v.; skifrihed 40° NO; strøget af disse bergarter gaar omtrent parallelt med Skjedalsvandet.

Til hvilke formation de ovenfor noterede bergarter hører, er efter deres udseende vanskeligt at afgjøre; petrografisk har de utvivlsomt mest lighed med den ældre mørke sparagmitafdeling, men stratigrafisk synes de at have sin plads i den øvre del af den lyse sparagmit. Paa Skjedalssætrene indmark staar en lysegraa eller brunlig kalksten sammen med en graalig, glimmerig bergart; lagstilling  $60-70^{\circ}$  NNO. Ved broen over Ølaaen strax i syd for sætrene staar en mørk graagrønlig, lidet skifrig skifer. Derefter dækket til henimod Silidkampen, paa hvis vestside staar en graagrønlig, tildels gneisagtig skifer med rustflekke i tykke lag og over denne en mere tyndskifrig graagrønlig, sericitholdig skifer. Høiere oppe kommer en lys svagt grønlig, sericit- og muskovitførende bergart, der minder noget om en omvandlet, lys sparagmit; derover kommer igjen graagrønlig, tildels kalkholdige skiferbergarter og paa toppen igjen lag af den lyse, sericitholdige, kvartsitiske eller sparagmitiske bergart, der er i høj grad omvandlet og med et skruklet udseende; strøget har retning  $V 10^{\circ} N-O 10^{\circ} S$  og paa toppen er skiffrighedsfaldet  $50^{\circ} S 10^{\circ} V$ . Paa nordsiden har man derimod en mindre steil til svævende lagstilling. De her nævnte bergarter mellem Skjedalssætrene og Silidkampen maa henføres til de over det øvre kalknivaa følgende grønlig skifre med kvartsitiske lag.

Vestover fra Skjedalssætrene paa sydsiden af Skjedalsvandet er terrænet dækket, indtil man kommer ca.  $\frac{1}{2}$  km. vest for Syltsæter; her staar en graa skifer med NO-ligt skiffrighedsfald. Længer vest sees ogsaa graalige, kvartsitiske lag med lameller af graalig skifer med NNO-ligt fald. I Veslefjelds (ogsaa kaldet Saukampen) østside staar en graalig, sericitholdig, finkornet bergart, der minder noget om en omvandlet sparagmit i tykke lag, der falder  $40^{\circ} N$ ; i den nordre top, der fortsætter sig vestover som en skarp ryg, staar en lignende graalig, uren, kvartsitisk eller sparagmitisk bergart med lameller og lag af skifer, undertiden kalkholdig; lagstilling  $30^{\circ} NV$ . I nordre del af Blaaefjeldet staar en graalig, noget gneisagtig, tyk-skifrig bergart med skiffrighedsfald  $40^{\circ} NV$ . Hvor de to arme af Saugaaen

løber sammen staar graagrøn og grønlig skifer; ved den østre arm fører den grønlig skifer tynde, brune kalklag og mellem de to arme stikker frem en lys, tykskifrig, uren kalksten med kvartsrige lag imellem; kalkzonens mægtighed er 20—30 m. og lagstillingen  $30^{\circ}$  VNV; ogsaa paa nordvestsiden over kalklagene staar en grønlig skifer. Ved Jonbækken staar østligst en graa, kvartsholdig, fyllitisk skifer og derover en lys kvartsskifer, hvis skifrigheid falder  $60^{\circ}$  N  $40^{\circ}$  V; denne lyse kvartsskifer gaar vestover over i blaakvarts, der fører fine feldspatkorn og optræder i vekslede lag med graalig og graagrønlig skifer; længer vest kommer ogsaa sort skifer, smaafoldet og opknust sammen med blaakvartslag, der ogsaa viser sig i høj grad omvandlede og opknuste. 5 m. fra de opknuste blaakvartslag kommer en



Profil fra Hedals Graahø's SØtre fod.

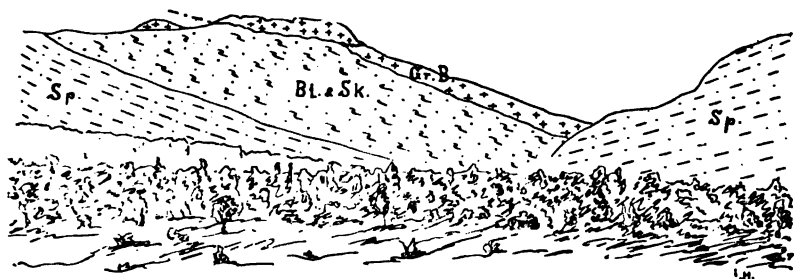
Gr. b., granitisk bergart, bl & sk., sort skifer og blaakvarts i folder.

tæt, haard detritusbergart, der vestover gaar over i en mere kornet, granitisk bergart af rødlig og grønlig farve; dette er i foden af den bratte afsats, der danner østsiden af Hedals Graahø; her har man et udgaende forskyvningsplan.

Vest for Kolloen langs Sjoas nedre løb staar typisk, lys sparagmit, ofte med rødlig eller violette feldspatkorn. Ca. 100 m. søndenfor broen over Laagen træffer man paa vestsiden af denne den lyse sparagmit i folder, hvis axeretning holder mod NV; hovedfaldet synes dog at være ca.  $40^{\circ}$  VSV. Ved broen over Sjoa syd for Aamot staar den samme bergart, men her holder lagene  $30^{\circ}$  N til NNV. I Saugaaen staar ogsaa lys sparagmit, der følges opover til det sted, hvor den optager bækken fra Kolidsæter; lagstillingen paa denne strækning er ca.

30° NNV-lig. Over den lyse sparagmit kommer her en uren, kvartsitisk bergart og en graalig, sericitholdig skifer.

Vestover herfra mod den nordøstre fod af Hedals Graahø passerer man først den lyse sparagmit, der opover blev noget kvartsitisk med kaolinpunkter paa den forvitrede flade, derefter en graalig, kvartsitisk sparagmit, tykskifrig og sericitholdig; denne varietet gaar opover over i en graa eller svagt grønlig, kvartsrig, sericitisk skifer, der ofte viser sig kalkholdig; skifrighedsfaldet er 30° N 30° V. Derover følger en lys grønlig kvartsskifer og en grønlig, skruklet fyllit og videre vestover ogsaa graa og sort fyllit og blaakvartslag ligesom søndenfor i Jonbækken.



Hedals Graahø og begyndelsen af Hedalen, seet fra Kolloen (Sjoa st.) vestover. *Sp.*, sparagmit. *Bl. & Sk.*, blaakvarts og skifer. *Gr. B.*, granitisk bergart.

Den lyse sparagmit ved Sjoas nedre løb gaar vestover til pladsen Rydningen, hvori lagstillingen er 30° NNV. Sætter man her over Sjoa til Storødegården paa sydsiden og tar op gjennem lien til Hedals Graahø's østside, kan man følge det tidligere nævnte forskyvningsplan; over dette har man da en omvandlet granitisk bergart, ofte sribet og udviklet som en tydelig „gnugsten“.

Under forskyvningsplanet træffer man en skiferlignende „gnugsten“ og en haard, tæt opsprukken, kvartsitisk bergart, hvis skifrigheid holder 30° VNV. Østenfor i lien staar en mørkgraa, kruset, glinsende skifer med kvartskirtler samt linser og lag af blaakvarts; ogsaa en opknust, sort skifer sees paa enkelte steder.

Mellem Rydningen og gaarden Bilbein har man paa nord-siden af Hedalen en liden bæk, der kaldes Grotebækken; i denne ser man forskyvningsplanet meget tydeligt. Gaar man fra Rydningen i nordlig retning op gennem lien, træffer man over den lyse sparagmit strax vest for pladsen Hullet meter-tykket lag af en lysegraa, tykskifrig kalksten med brunlig forvittringshud; lagstillingen  $25^{\circ}$  VNV. Derover kommer en uren, skiferblandet, tildels kalkholdig, sparagmitisk bergart, hvorpaa



Nordsiden af Hedalen øst for Bilbein.

I den steile afsats staar en granitisk bergart, hvilende paa alunskifer og linser og lag af blaakvarts.

følger grønlig skifer og lyse kvartsrige, ofte ogsaa kalkholdige lag. Strax nedenfor pladsen Grote staar ogsaa lyse, sericit- og kalkholdige sparagmitiske eller kvartsitiske lag vekslede med lag af graagrønlig skifer; skifrichedsfaldet er her ca.  $25^{\circ}$  NV. I Grotebækken staar nederst, ca. 40 m. over landeveien, en sort, omvandlet skifer, hvis skifriched helder ca.  $20^{\circ}$  NV til VNV; derpaa kommer en graagrønlig, skruklet, sericitglinsende skifer og derefter lag af en lys blaagraa, kvartsitisk bergart tildels

førende feldspatkorn og sericitskjæl paa lagfladerne. Denne kvartsitiske bergart, der opover gaar over i blaakvarts, fører lag indimellem af en grønlig, sericitglinsende skifer. Skifrig blaakvartslag og en mørkgraa, glinsende skifer veksler videre opover, hvorpaa kommer sort, skruklet skifer og skifrig blaakvarts; ca. 120 m. o. landeveien møder man et forskyvningsplan med detritus af en sort, opknust skifer; denne detritus ligner en breccie, da den indeholder skarpkantede brudstykker fra næve- til meterstore dels af en omvandlet, granitisk bergart dels af blaakvarts. Videre opover staar ogsaa en opknust dels sort dels graagrønlig skifer sammen med blaakvartslag; den skrukledede, glinsende, sericit- og muskovitholdige skifer viser ofte en tydelig krum slæbningsskifrigheid. I ca. 215 m. over landeveien ser man et nyt forskyvningsplan, hvis detritus bestaar af en brunlig, opmuldret skifer; den overliggende bergart bestaar af en grønlig, tæt, kvartsrig skifer, der viser sig sribet og strukken. Ca. 10 m. høiere oppe sees et øvre forskyvningsplan, der ikke er tilgængeligt, men kun sees paa afstand; over dette plan kommer en rødlig, granitisk bergart, der her danner en brat afsats. (Se videre s. 240).

Fra Aamot i nordlig retning op gennem lien i vest for Sloen staar lys sparagmit, hvis lag holder  $25^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  V. I lien nord for Sloen kommer over den lyse sparagmit en mere skifrig bergart dels graalig, sericitholdig dels grønlig, undertiden lidt kalkholdig; bergarten viser sig ofte smaafoldet og kruset og fører dels kvartskirtler dels mindre partier, der ligner brudstykker. Ved jernbanelinjen nord for Lille Ruste staar en graa, sericitglinsende, sparagmitisk bergart opfyldt af kvartskirtler og undertiden med linseformede, lysegraa, mindre omvandlede sparagmitpartier; skifrigheidsfaldet er nordligt; indimellem forekommer lag af en lysere, tættere, kvartsitisk bergart. Nordligst i denne skjæring faar bergarten en mere brunlig farve; her sees ogsaa et mindre forskyvningsplan, der gaar parallelt skifrigheden, heldende ca.  $30^{\circ}$  VNV med en detrituszone af opknust og forvitret skifer. Vest for denne skjæring sees lag af dolomit. Strax vest for Bredden sees et forskyvningsplan ved lande-



veien ovenfor jernbanelinjen; bergarten er her en ægte „gnugsten“, grønlig af farve, tæt med enkelte rødlig feldspatkirtler; under forskyvningsplanet er bergarten mere skifrig; vestenfor i skjæringen staar først en stærkt sericit- og muskovitholdig, lys graagrønlig skifer, derpaa en mere mørkgraa, noget sericitglinsende bergart. Forskyvningsplanet helder ca.  $20^{\circ}$  NV til VNV; i den muskovitholdige skifer er skifrichedsfaldet ca.  $30^{\circ}$  nordlig.

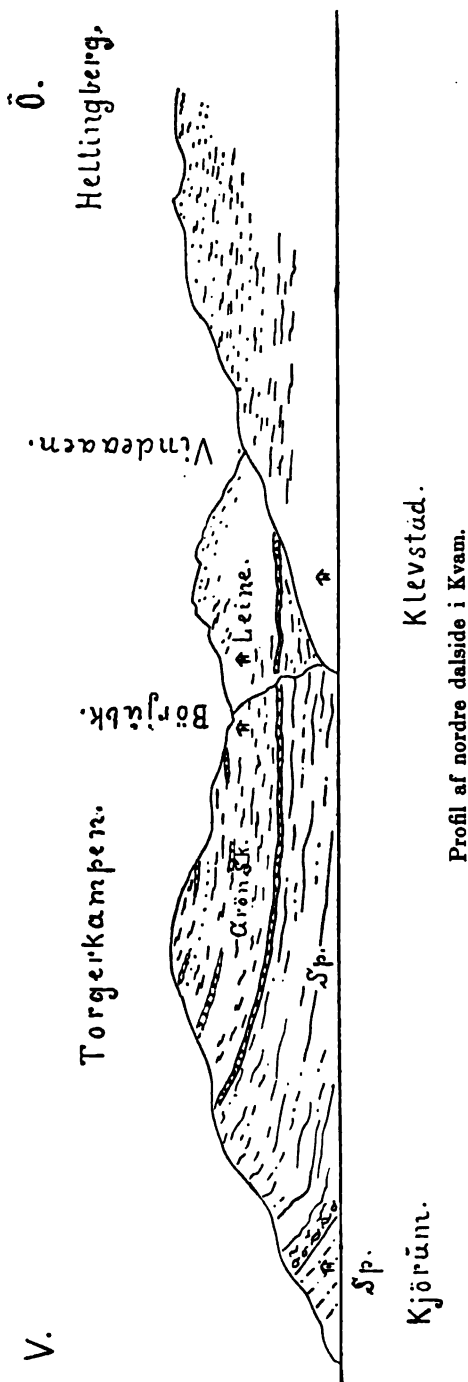
Tar man fra Gammel Sandbu vestover op gennem lien, er det første faste fjeld, man træffer, en grønlig, kalkholdig, skifrig bergart, der i ca. 60 m.s høide over dalbunden minder om en omvandlet, lys sparagmit; lagstilling  $30^{\circ}$  V. I ca. 200 m.s høide staar en graa, glinsende, sericitisk skifer og en lys, sericitholdig kvartsit med  $55^{\circ}$  fald mod V  $10^{\circ}$  S. Ved 260 m.s høide er bergarten en graa, finkornet, sribet kvartsit, der tildels fører tynde skiferlag. I 300 m.s høide stikker frem lag af en lys kalksten, hvis fald er  $40^{\circ}$  V  $10^{\circ}$  N; over denne kommer en grønlig, glinsende skifer. I 450 m.s høide staar en mørkgraa skifer, og 50 m. høiere oppe har man igjen en grønlig, sericitholdig, forvitret skifer med enkelte graalige, sericitholdige kvartsitlag. Derover kommer i 510 m.s høide vekslede lag af en blaakvartslignende bergart og en opknust, grønlig skifer; lagstilling  $25^{\circ}$  NV. I 540—560 m.s høide møder man dels grønlig dels mørkegraa og tilslut sort skifer (fyllit). Over den sorte skifer kommer en grønlig, kvartsitisk bergart og en grønlig skifer, der ligner bergarten ved Kringen; lagstilling  $20^{\circ}$  NV.

Mellem disse lag og den underliggende sorte skifer optræder sandsynligvis et forskyvningsplan. I Ryenaasen staar en grønlig, sericitholdig, kvartsitisk, ofte noget gneisagtig bergart; skifricheden vexler  $30$ — $40^{\circ}$  NNO, NO til ONO. Ved varden paa Svartkampen (ca. 1060 m. o. Bredevangen) staar ogsaa en grønlig, sericitholdig, kvartsrig bergart med svagt fald mod NO til NNO; den viser strækningsstruktur, der helder  $15^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  V. Ogsaa fra Svartkampen nordover langs Meleimsbækken staar en lys grønlig, sericit- og kvartsholdig skifer med skifriched, der helder steilt mod NO. Derefter møder man en blødere grøn, kloritisk skifer, der kan følges til Busæter, hvor skifricheden

vestenfor sætrene er  $70^{\circ}$  NO, mellem sæterhusene  $55^{\circ}$  N  $40^{\circ}$  Ø og øst for sætrene  $30^{\circ}$  NNO. Man kommer her ind paa et nyt felt, der tilhører partiet omkring Otta st.

*e. Nord- og østsiden af dalen mellem Klevstad og Bredevangen.*

Nederst i Vindeaaen staar en sribet, kvartsitisk sparagmit med graa lerskiferfiller i smaa folder med foldningsaxe og strækningsstruktur, der holder nogle grader mod OSO. Samme bergart staar ogsaa nederst i Højubækken (Børjubækken) og følges langs Vindeaaen til nogle hundrede meter nord for Veikle, hvor sæterveien fra vestsiden støder til den paa østsiden. Her staar en kalkholdig sparagmit med svagt nordligt fald; over denne kommer en graa, sericitholdig skifer med tyndere lag af en kvartsitisk sparagmit. Længer nord ved den første lille sidebæk



tilhøre kommer en mørkgraa, fyllitisk skifer og derpaa kvartsit-  
tiske lag, der staar omtrent ved den store tveraa fra øst. Ved  
veien, der fører op til Veiklevbakkensæter staar i 290 m.s  
høide over Klevstad en sort skifer ofte stærkt omvandlet og med  
et gneisagtigt udseende; skifriheden holder 40° NO. Derefter  
dækket langs sæterveien til 305 m.s høide over Klevstad; her  
møder man øiegneis med amfibolitlag; disse og parallelstrukturen  
i øiegneisen holder 80° SV.

Gaar man fra Klevstad i NNO-lig retning til toppen af  
Hillingberg (ikke afsat paa amtskartet), møder man

i ca. 225 m.s høide over Klevstad en graalig, glinsende skifer  
med kvartskirtler.

I 400 m.s h. staar tykke lag af en lysegraa, sericitholdig kvartsit  
vexlende med lag af en graalig til graagrønlig, sericitholdig  
skifer.

I 445 m.s h. tyndere, smaafoldede kvartsitlag vexlende med lyse-  
graa, sericitholdig eller grønlig, skruklet skifer; disse lag  
fortsætter opover med tynde, ofte blaagraa kvartsitlag og  
graalig eller graagrønlig skifer.

I 540 m. h. kommer mørkgraa til sort skifer, der undertiden  
ogsaa indeholdor kalkstenpartier, men det kan ikke afgjøres  
om denne kalksten optræder i lag eller i linser. Skiferen  
viser sig stærkt opknust.

I 565 m.s h. blir denne skifer mere kvartsrig og gneisagtig.

I 660 m.s h. fremdeles blaagraalig og kvartsrig fyllit.

I 690 m.s h. graagrønlig, gneisagtig fyllit.

I 695 m.s h. hvid, sukkerkornet kvartsit i skarpe smaafolder og  
derover en graalig, gneisagtig bergart.

I 700 m.s h. en graagrønlig, sericitholdig fyllit.

I 710 m.s h. en gulgraa, sericitholdig kvartsit i planskifrige lag  
og derover graagrøn skifer.

I 720 m.s h. en blaagraa til lysegraa kvartsit i tykskifrige lag,  
noget sukkerkornet. Skifrihed 30—40° N til NNO.  
Denne bergart gaar til 740 m.s høide, hvorpaa kom-

mer grønlig skifer, der øverst i toppen af Hillingberg (760 m.s h.) fører lag af mørk blaagraa, noget fyllitisk kvartsit.

Gaar man fra Klevstad i NNV-lig retning til gaarden Leine, der ligger i ca. 350 m's høide over Klevstad, træffer man ovenfor husene i ca. 400 m's h. en graa, skruklet fyllit med kvartskirtler med bølgede skifrighedsfald. I 500 m's h. staar en skruklet, graagrøn skifer med fald mod NNO; den fører undertiden kalkholdige sandstenslag. Ved 540 m. en lys graalig eller



Kvam med Torgerkampen; Hedals Graahø længst i baggrunden; til venstre nordre fod af Teigekampen; seet i VNV-lig retning. Leine ligger øverst tilhøire i billedet.

brunlig, finkornet, kvartsitisk bergart med sericit paa lagfladerne, dels planskifrig dels smaaafoldet; den fører tildels tynde lag af en grønlig skifer; disse lag kunde betegnes som kvartsskifre med fyllitiske indleiringer; videre opover blir den grønlig skifer overveiende, men den fører dog fremdeles enkelte 1—2 m. mægtige lag af en lys kvartsit (eller kvartsitisk sparagmit). Paa søndre top af Leinekampen blir denne lyse, kvartsitiske bergart overveiende; da den er feldspathoidig, nærmer den sig en kvartsitisk sparagmit og faar tildels lighed med sparagmiten nederst i Vindeaaen; den er ogsaa ligesom denne undertiden lidt kalk-

holdig. I afsatsen nordenfor staar ogsaa en lysegraa eller svagt gulagtig, undertiden blaakvartslignende, kvartsitisk bergart med lys forvittringshud. Lagstillingen er  $25^{\circ}$  NNO. Denne bergart er gjerne regelmæssig tykskifrig med en masse kvartskirtler.

Nederst i Børjubækken, 130 m. o. Klevstad, staar uren, kvartsitisk sparagmit i foldede lag, hvor smaafoldernes akseretning holder  $7^{\circ}$  SO. Denne bergart følges langs bækken til 220 m's h. o. Klevstad; her kommer kalkholdig sparagmit og kalksandsten i sribede og foldede lag; denne kalkholdige bergart følges til 260 m. o. Kl. Derpaa kommer graagrøn og grønlig skifer ogsaa med kalkholdige lag indimellem. I 310 m's h. kommer tykke lag af en lysegraa til grønlig, sericitholdig kvartsit, der gaar opover til husene paa vestre Leine og overleires her af en lysegraa, sericitglinsende skifer. Jeg forlod her Børjubækken i nærheden af gaarden Krok, hvorfra jeg tog nordvestover mod Torgerkampen. Ved 440 m's h. o. Kl. staar grønlig skifer med kvartskirtler; ved 535 m's h. staar den samme bergart her førende tynde, rødlig kalk- eller dolomitlag (i kanterne bruser den lidt for syre); lagene krusede og smaafoldede, lagstillingen bølgende; højere oppe er kalkskikterne noget tykkere, ogsaa her smaafoldede med akseretning, der holder indtil  $20^{\circ}$  NV. Ved 560 m's h. staar en lysegraa, sericitglinsende fyllit med NNO-ligt skifrihedsfald; denne graa til mørkgraa fyllit følges til 650 m's h., hvor der igjen kommer en grønlig skifer med kvartskirtler og tynde kalklag. Ved 665 m's h. staar en gulgraa, skifrig kvartsit; lagstilling  $40^{\circ}$  NO og strækningsstruktur, der holder  $10^{\circ}$  SO. Derpaa følger atter graagrøn skifer med over metermægtige lag af en lysegraa, glimmerholdig kvartsit. Den graagrønne skifer med lyse kvartsitlag følges opover til 790 m's h. hvor man for tredje gang møder grønlig skifer med kvartskirtler og tynde kalksandstenslag i smaafolder; skifrihedsfaldet er her oftest  $20-30^{\circ}$  SV. Denne bergart følges til toppen af søndre del af Torgerkampen, hvorfra jeg gik vestover mod del lille tjern, der findes opsat paa amtskartet i SV for Kolloenstr. Paa denne strækning noteredes: ved 745 m's h. stikker kalklag frem, lagstilling  $20^{\circ}$  SSV; derpaa graagrønlig, sandholdig skifer, der

holder med lien. Ved en heimesæter, der ligger ca. 1 km. i SO for det omtalte tjern, staar vekslende lag af graagrøn skifer og lys kvartsit i bølgede lagstilling. Paa sydvestsiden af den lille dalsænking, der herfra strækker sig NV-over til tjernet staar en kvartsitisk sparagmit i tykke lag, der falder  $70^{\circ}$  SV. Denne bergart, der vel maa henføres til den lyse sparagmit, viser lidt vestenfor en modsat lagstilling med fald  $50^{\circ}$  ONO. Gik herfra sydover langs bækken fra førømtalte tjern; her staar lys sparagmit paa begge sider; ved 550 m's h. noteredes en lagstilling af  $15^{\circ}$  O. Ved 420 m's h. ser man paa bækkens vestside et detrituslag bestaaende af større og mindre linser af en lysegraa, sericitholdig, delvis ogsaa kalkholdig sparagmit omgivet af en opknuet detritusmasse. Skifriheden i denne detritusmasse ligesom lagstillingen hos den tilgrænsende, lyse sparagmit falder  $50^{\circ}$  ONO. I detrituslagets strøgsretning paa østsiden synes staa en grønlig sericitskifer med skifrihedsfald  $60^{\circ}$  NO, og under denne kommer en smaafoldet og strukken omvandlet sparagmit. Gik herfra i SSO-lig retning mod gaarden Heggerusten. Ved 410 m's h. er bergarten dels sericitholdig med smaa ertestore, kvarts- og feldspatøine dels med udseende som strukken kvartsit dels som en sericitisk skifer med kvartskirtler. Denne omvandlede sparagmit har ialmindelighed brun forvittringshud, hvilket sandsynligvis kommer af, at den gjerne er lidt kalkholdig. Ved 370 m's h. sees lysere, kvartsitiske lag i smaa folder og derpaa kommer en svagt grønlig varietet, hvis skifrihed holder  $25^{\circ}$  NO. Ved 350 m's h. har man igjen den brunlige, urene, lidt kalkholdige sparagmit, der her fører lag af en hvid, sukkerkornet dolomit, der holder  $60^{\circ}$  NNO. Ved 310 m's h. er bergarten udviklet som en uren, lys grønlig sericitiskifer; ligesaa ved 290 m's h. hvor skifrihedsfaldet er  $65^{\circ}$  ONO. Senere har man lys sparagmit hele veien nedover til Heggerusten; lagstillingen er hos denne lyse sparagmit vest for Kjørums  $55^{\circ}$  ONO. Ved Kjørums staar en i huden brunlig sparagmit, den samme der ovenfor noteredes i ca. 400 m's h. I en fjeldvæg ovenfor Kjørums ser man et forskyvningsplan mellem den lyse og den i huden brunlige sparagmitvarietet; det holder

40° NNO; over dette plan er bergarten graalig eller graagrønlig, stærkt skifrig, smaafoldet og med linseformede partier og kvartskirtler; smaafoldernes akse og strækningsstrukturen holder svagt mod VNV til NV. Ogsaa i længere afstand fra forskyvningsplanet er bergarten graalig af farve, sericitholdig og skifrig; den bestaar af, fodtykke sammenhængende lag med mellemliggende 1 dcm. tykke skifrige zoner.

Langs landeveien mellem Kjørum og Kolloen stikker lys sparagmit frem paa enkelte steder (saaledes ved Ruststuen). Tar man en tur fra Sletkolloen i nordlig retning, møder man først en graagrønlig, sericitglinsende skifer, der nærmest maa opfattes som en skifrig form af den lyse sparagmit; lidt nordfor indeholder denne skifrige bergart brudstykker af kalksten, sribet granit eller gneis, af lys kvartsit og af ren kvarts, og nærmer sig derved et skifrigt konglomerat, skjønt brudstykkerne forekommer mere spredte end i vanligt konglomerat; brudstykkernes størrelse er fra en valnød til over hovedstore; lagstillingen synes være 30° NNO. Ved at følge dette lag i nordvestlig retning mod Sjoa st. finder man længer vest under samme den lyse sparagmit anstaaende.

Fra Sjoa st. og nordover staar en bergart, der vel maa henføres til den lyse sparagmit, skjønt den langt fra er typisk; den viser sig stærkt umvandlet, indeholder skifrige partier og er ofte rig paa kvartskirtler. Ved søndre Eide staar en graalig, kvartsitisk, tildels skifrig varietet, der minder om Fronsparagmiten; her sees ogsaa lag af en lys kalksten med svagt NNO-ligt fald. Ved nordre Eide staar derimod tydelig lys sparagmit i synklinale foldninger.

Tar man fra Slostuen i NO-lig retning op gjennom skogen møder man i ca. 120 m's høide en graagrønlig, sericitholdig, skifrig bergart i svævende lagstilling; denne grønlig sericit-skifer er gjerne rig paa kvartskirtler og i 160 m's h. blev bergarten mere kvartsholdig og mindre skifrig; skifrichedsfaldet er her 10° NO. Her blir ogsaa bergarten noget kalkholdig, idet den indeholder hvide eller rødlig kalkaarer og smaa partier.

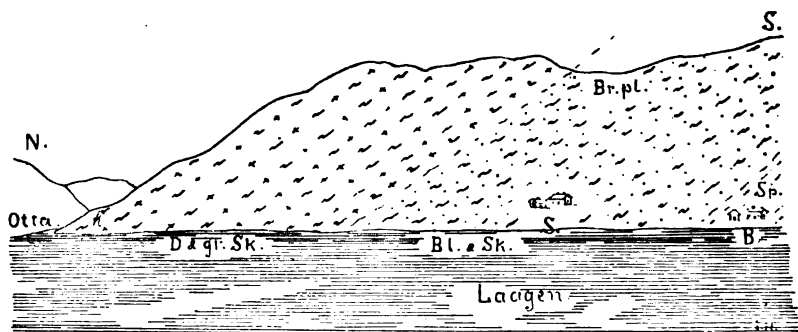
Ved en liden indsenkning i terrænet et stykke nordenfor i omtrent samme høide staar en lysegraa eller graagrønlig, kvartsitisk sparagmit og paa denne indsenknings nordside, i foden af den her steile fjeldskraaning, staar en grønlig, sericitholdig skifer med rustflekke. I 180 m's h. kommer igjen en kvartsitisk sparagmit med brun forvittringshud, rig paa kvartskirtler og med graalige skiferpartier; skifrichedsfaldet er  $60^{\circ}$  NO, dog noget uregelmæssigt. Straks ovenfor staar den lyse sparagmit i stribe, graagrønlig lag, der helder  $5-10^{\circ}$  SV. Paa grænsen mellem disse bergarter, den underliggende sparagmit med brun hud og den overliggende lyse sparagmit, sees et gulbrunt dolomitholdigt lag, hvis tykkelse varierer fra nogle cm. til  $\frac{1}{2}$  m. Dette lag, der let kan følges, viser sig smaafoldet og med smaa forskyvninger, hvorved det paa et sted sees afbrudt og enderne skjævet ca. 1 m. forbi hinanden; paa enkelte steder er laget næsten bortpresset, paa andre steder svulmer det igjen ud til en større mægtighed. Den underliggende brunhudede bergart viser ogsaa smaa folder og smaa forskyvninger, medens den overliggende lyse sparagmit er planskifrig. Ca. 100 m. længer nord ser man dog ogsaa folder i den lyse sparagmit; disse folders akseretning er dels NV—SO dels NNV—SSO.

Videre nordover træffes det gulbrune dolomitlag igjen i ca. 230 m's h. her sammen med en lys sericitskifer. Jeg blev her ved en storstenet ur nødt til at gaa lidt lavere ned. De nedrullede blokke bestaar af en graalig sparagmit, der fører brudstykker af kalk og muligens ogsaa enkelte af granit. Den i fast fjeld staaende bergart er en lys kvartsitisk sparagmit, der følges nordover. I 205 m's høide mødes igjen dolomitlag, hvis mægtighed synes at tiltage nordover. Lagstillingen blir øst for søndre Eide steil ( $70-80^{\circ}$  ONO). Øst for nordre Eide staar ogsaa lys sparagmit med strøgsretning N  $30^{\circ}$  V—S  $30^{\circ}$  O, lagene steile og i folder, faldende snart mod VSV snart mod ONO. Mellem Varphaugen og Sandbu stikker ogsaa fast fjeld frem; det bestaar sydligst af en lys, svagt grønlig sparagmit i steil lagstilling. Straks øst for husene paa Sandbu staar metertykke dolomitlag med mellemliggende lag dels af en graalig sparag-



mit dels af en grønlig skifer; lagstillingen  $75^{\circ}$  O  $35^{\circ}$  N. Paa NO-siden stikker lys sparagmit frem. Nordenfor er fjeldgrunden dækket af en moræneryg, paa hvis nordre side staar lys sparagmit, hvis lag falder  $50^{\circ}$  VSV. Ved en stue i nærheden af Mælumsvangen stikker ogsaa saavidt den lyse sparagmit frem.

I lien øst eller sydost for Bredevangen staar ogsaa lys sparagmit med ca.  $20^{\circ}$  NV-ligt til NNV-ligt fald og med strækingsstruktur, der helder mod NV. Ved Holsæter staar kalksten i foldede lag sammen med en graa, sericitholdig skifer. Videre mod nordøst henimod Gneidsætrene staar vekslende, foldede lag af en grønlig skifer og en lys, kvartsitisk bergart; den sidste viser sig undertiden feldspatførende og faar da lighed



Østsiden af Gudbrandsdalen mellem Bredevangen (B) og Kringen (K). S, Solheim; Br. pl., Brændpladsene; D & gr. Sk., diabas og grøn skifer; Bl. & Sk., blakvarts og skifer; Sp., sparagmit.

med en lys sparagmit. I Vangtjernhaugen V eller SV for Vadsjøen, skal findes en gammel klæberstensgrube, som jeg dog ikke har besøgt. Ved de smaa tjern oppe paa høidedraget staar en lys, glimmerførende, kvartsitisk bergart, der viser en fremtrædende strækingsstruktur, som helder nogle grader mod N  $35^{\circ}$  V. NO herfor staar en grønlig, skruklet, sericitholdig skifer med nordøstligt skifrighedsfald og syd og vest for Gneidsætrene stikker stærkt omvandlede, smaafoldede kalklag frem. Længer mod sydost, paa sydsiden af Gneiden, staar grovskjællede glimmerskifer, der fører fodtykke kalklag; lagstillingen ca.  $40^{\circ}$  V.

Følger man sæterveien fra Bredevangen i NNO-lig retning mod Kringsætrene, møder man i bækken nord for Vangen i ca. 50 m's høide tyndere og tykkere lag af en lys graagrønlig eller blaakvartslignende kvartsit med mellenliggende tynde lag af en graagrøn eller graa skifer; bergarten viser vakker strækingsstruktur i retning NNO—SSV; lagenes fald er  $20-30^{\circ}$  NV. I 120 m's høide staar en grønlig, skruklet skifer i samme lagstilling. I 240 m's høide kommer en mørkgraa fyllit, der følges opover. I 370 m's h. stikker frem en grønlig skifer med filler af sort skifer. Over denne kommer i 390 m's h. en mørkgraa, strukken kalksten, hvis skifrighedsfald var  $30^{\circ}$  VSV og strækingsstruktur heldende  $10^{\circ}$  NV.

Ved de øvre pladse staar paa bækkens østside dels grønliges dels graalige til sorte skifere, hvis skifrighedsfald holder  $20-30^{\circ}$  V  $30^{\circ}$  N. Afsatsen ovenfor (440 m. o. Bredevangen) bestaar af en i høi grad smaafoldet og sønderpresset mørkgraa skifer med kvartskirtler. Paa vestsiden af bækken staar lidt længer nord i 490 m's h. en grønlig, skruklet skifer med kvartskirtler og i den østre fod af den bratte afsats staar en grønlig, opknust bergart. Man befinder sig her ved et forskyvningsplan. Den overskjøjne bergart synes at tilhøre en gabbro- eller diabasvarietet, men den er saa omvandlet, at den nærmest maa betegnes som en gnugsten eller mylonit; den springer istykker for slag og viser sig gjennemsat af talrige glideplaner.

Høiere oppe i afsatsen staar grønliges og graagrønliges bergarter, der ligger i steile folder med akseretning heldende ca.  $20^{\circ}$  NV; den øvre del bestaar af en grøn skifer, der fører linser af en grønlig, tilsyneladende kvartsitisk bergart; lavere i afsatsen staar graagrønliges, skifrige bergarter med gulgraa, kvartsitiske lag; desuden sees en mere massiv, grønlig hornblendebergart, der under mikroskopet viser sig at bestaa hovedsagelig af en bleggrønlig hornblende omgivet af en mellemmasse af epidot, zoisit, leukoxen og lidt kvarts og feldspat; bergarten kunde betegnes som en *epidot-amfibolit*, men de omvandlede feldspatlister viser en divergentstraalig anordning, der tyder paa, at bergarten er en omvandlet *diabas*.

I bunden af dalsænkningen fra Brændpladsene i nordøstlig retning staar skruklede, graalige og grønlig fylliter, der veksler med blaaqvartslignende og lysere, kvartsitiske lag, hvis lagstilling varierer mellem  $40^{\circ}$  NVV i syd og  $35^{\circ}$  VNV længer nord. Henimod Kringsætrene møder man derimod gneisbergarter, der sydligst har et skifrichedsfald af  $20^{\circ}$  VNV og strækingsstruktur der holder  $20^{\circ}$  NV; men omkring Kringsætrene viser steilt fald med strøgsretning NV—SO.

Gaar man fra Brændpladsene i NV-lig retning mod Blekastad, noterer man lige ved pladsene blaaqvartslag, der viser strækingsstruktur heldende  $30^{\circ}$  VNV. Ved bækken vestenfor staar sort skifer; derefter kommer sribede, kvartsitiske lag og grønlig skifer med tynde kalklag; videre mod NV stikker frem smaakupper af en omvandlet og opkjust, diabasliggende bergart, der følges nedover mod landeveien.

Ifølge de i det foregaaende meddelte observationer kan den lyse sparagmitafdeling følges fra Søndre Fron nordside i VNV-lig retning gennem Nordre Fron til grænsen mod Sel ved Bredevangen. Mindst omvandlet og derfor i mest typisk udvikling er den lyse sparagmit ved Ølaaens udløb og i søndre del af Teigekampen samt ved Sjoas nedre løb mellem pladsen Rydningen og Sjoa st.; mindre typisk, men dog let gjenkjendelig er den i Kvamsporten nord for Vinstra st., ved Heggerusten, nord for Eide samt syd og sydøst for Bredevangen. Paa andre steder optræder den ofte i en form, der tildels minder om Fronsparagmiten, altsaa kvartsitisk, lys graalig til brunlig<sup>1)</sup> og med enkelte skifrige lag, dels som en svagt grønlig sericitskifer, der kun indeholder enkelte linser og lag, som minder om den lyse sparagmit.

I mange tilfælde kan det paavises, at bergartens forandrede udseende skriver sig fra omvandling under geotektoniske foldnings-

<sup>1)</sup> Den brunlige farve viser sig under mikroskopet at hidrøre fra dens indhold af biotit; saadan biotitsparagmit optræder f. eks. ovenfor Kjørums og i Teigekampens SO-side.

og forskyvningsprocesser. I andre tilfælder staar man tvivlende ovenfor spørgsmaalet, om det er den samme bergart i omvandlet dragt eller om det er andre formationsled, som optræder. Særlig gjælder dette strøget mellem Kjørum og Eide, hvor bergarten flere steder er kalkholdig og skiferblandet, ligesaa i baglien syd for Kolloen.

Af karakteristiske lag, der synes at tilhøre denne lyse sparagmitafdeling, kan henvises til det pag. 218 beskrevne konglomerat i nord eller nordost for Sletkolloen, ligesaa turde dolomitalagene ved Sandbu med fortsættelse i SSO-lig retning herfra med størst rimelighed blive at indrangere som led i denne afdeling.

Afdelingens øvre grænse er det ikke altid let med sikkerhed at fikser; de her optrædende kalklag skulde danne grænsen mod den overliggende formation; men disse kalklag er paa mange steder lidet udviklede, ofte kun antydede ved en mindre kalkgehalt i den optrædende bergart. Desuden indeholder den øvre del af den lyse sparagmit adskillig skifermateriale, idet de graa, urene sparagmitlag ofte veksler med lyse graalige skiferlag; derved nærmer dette øvre parti af sparagmitafdelingen sig meget den overliggende formation. I de fleste tilfælder lar det sig dog gjøre at følge kalkzonen, og man faar derved et ledende nivaa, der orienterer.

Den over kalkzonen følgende formation svarer vel til *blaa-kvartsetagen* i de sydligere trakter. Den bestaar i de lavere dele af vekslede lag af grønlig skifer og lyse kvartsiter eller sparagmiter, i de høiere dele af graalige og sorte skifere og graalige, blaakvartslignende kvartsiter; af disse forskellige slags bergarter pleier gjerne de grønlig skifere at være overveiende; disse grønne skifere indeholder paa enkelte steder ogsaa tynde kalklag; eksempel Torgerkampen.

Kvartsiterne er ofte feldspatførende og nærmer sig derved til sparagmiter; de lyse lag kan derved let forveksles med lys sparagmit, og de graalige til blaagraa lag nærmer sig mørk sparagmit. Dette kan ved første øiekast eller ved løselig befaring let give anledning til feiltagelser, som jeg selv gjentagne gange har

været udsat for. Øverst i denne formation optræder nord og nordøst for Kvam sorte og mørkgraa fylliter, men da disse indeholder lag af blaakvarts, kan de neppe tilhøre graptolitskiferen; det samme gjælder lagene nordvest for Bredevangen; her kunde man nok ved det pag. 221 omtalte, i 390 m's høide over Bredevangen, paatrufne kalklag komme til at tænke paa orthocerkalken, men da blaakvartslag igjen stikker frem ved Brændpladsene, er det sikrest ogsaa at henhøre disse lag til blaakvartsetagen. Kun ved Kongslistr. og vestover paa nordsiden af Kvikne tyder den petrografiske beskaffenhed paa, at de her over blaakvartslag optrædende mørkgraa fylliter tilhører graptolitskiferen; sikre fossiler er dog ikke fundne hverken her eller længer vestover, men mod sydøst og syd kan de følges i feltet til fossilfindestederne ved Jolenelv og ved Fagerlivandet.

De geotektoniske hovedtræk inden fjeldbygningen i Nordre Fron tyder paa et gammelt foldningssystem, hvis akseretning gaar ca. NV—SO. Dette fremgaar foruden af lagstillingen, som forresten er noget vekslende paa de forskjellige steder, med størst tydelighed af strækningsstrukturens retning, der gjennemgaaende er NV—SO-lig; kun N eller NNO for Bredevangen har strækningsstrukturen tildels en afvigende retning.

Under foldningsprocessen er inverterte lagstillinger opstaaet f. eks. mellem Rustsæter og Taarud vest for Vinstra st.; ligesaa synes forskyvninger at forekomme inden den lyse sparagmitafdeling omkring Vinstra st. og paa strækningen mellem Kjørum og Eide; men disse forskyvningers størrelse og betydning lar sig først fastslaa ved nærmere detaljundersøgelser, naar man faar et bedre topografisk grundlag, end man har for tiden.

Mod NV møder man ved Bilbein i Hedalen og nord for Bredevangen en ny afdeling, hvis bergarter har lidet tilfælles med Nordre Frons, men derimod viser adskillig lighed med Trondhjemsfeltets lag. Ved grænsen mellem disse synes der at optræde forskyvningsplaner, langs hvilke der muligens ogsaa er foregaaet overskyvninger af ældre fjeld over yngre. Hvad der imidlertid ogsaa her gjør overskyvningen tvivlsom, er optræden af eruptivbergarter. I forbindelse med disse eruptivbergarter i

øst for Otta st. staar et større fjeldstrøg i NO for Nordre Fronsdalføre. Dette fjeldstrøg, der for en overveiende del bestaar af stærkt omvandlede bergarter, gneise og pressede eruptiver, strækker sig fra Sulsæter og Graahøgda ved sydostgrænsen af Nordre Fron i NV-lig retning til fjeldene øst for Otta st. Det gaar altsaa parallelt med Nordre Fronsfoldningssystem.



Kart over østsiden af Sel og fjeldstrøget NO for Nordre Fron.  $1/200,000$ .  
*Sp.* og *l. sp.*, lys sparagmit; *sk.* og *b. & sk.*, blaakvartsetagen; *gn.*, gneisagtige bergarter; *ø. gn.*, øiegneis; *ga.*, gabbro. Tykke, sorte streger betegner kalklag eller klæbersten.

### C. Fjeldstrøget NO for Nordre Fronsdalføre.

Angaaende den sydøstre grænse af det i det foregaaende nævnte fjeldstrøg, der bestaar af gneise og stærkt pressede eruptiver, henvises til profilet s. 180, hvorefter der i Skarven (Graahøgda's sydøstre del) staar en presset, granatførende, biotit-

rig gneis, hvis lag holder  $40^{\circ}$  NV. Denne bergart grænser mod SO til en opknust, sort skifer uden tydelig skifrighed. Her synes saaledes at gaa et overskyvningsplan med fald mod NV. (Se kartet s. 187).

Den søndre grænse ved Sulsæter er berørt s. 202. Her staar i høiden NV for Sulsæter grønlig skifer og skifrig blaakvarts med steilt fald mod VNV; disse grænser paa østsiden ind mod stribede, gabbrolignende bergarter. I afsatsen nordenfor, vest for Sulsæter, staar en mørkgraa, tykskifrig, gneislignende bergart med striber og smaaøine af feldspat. Skifrighedsfaldet er her  $30^{\circ}$  NV. Derefter møder man en gneis, der synes at være en omvandlet gabbro. I høiden nord for Sulsæter staar graa gneise og enkelte lag af en mørk øiegneis; lagstillingen er variabel fra ONO-lig til nordlig. Forskjellige gneisbergarter staar ogsaa videre nordover mod Graahø; undertiden sees lag af lyse, granulitiske bergarter. I Graahø's nordre del sees ved siden af andre gneise ogsaa en lys graalig eller svagt rødlig, kvartsitisk, glimmerførende bergart, der minder lidt om en omvandlet, lys sparagmit, men den kan vanskelig udsondres fra de omgivende gneise. Eiendommelig er den uregelmæssige, vredne skifrighedsstruktur og lagstilling; her noteredes skifrighedsfaldet  $80^{\circ}$  NNO. Jeg gik derefter over en dalsænkning med stevne mod Graahøgda's top. Paa nordsiden af dalsænkningen møder man først hornblendeførende gneise, derpaa en lys, tykskifrig, stribet bergart, der minder om en omvandlet, lys sparagmit; strøget Ø—V; fald  $70^{\circ}$  N. Derpaa møder man en sort ryg, der stryger langs Graahøgda's søndre fod; den bestaar dels af hornblendeskifer og skifrig saussuritgabbro dels af graa gneis og en lys muskovitskifer; lagstilling  $35^{\circ}$  NNO. Ca. 20 m. nord for denne rygs vestende lige ved foden af Graahøgda staar et lyst, svagt rødligt, krystallinsk kalklag med  $30^{\circ}$ 's fald mod N $10^{\circ}$ V. Over kalklaget kommer en grønlig hornblendeskifer og omvandlet saussuritgabbro; bergarten er opknust og smaafoldet, saa den faar lighed med en „gnugsten“. Længer vest staar ogsaa kalklag i Graahøgda's SVtre fod. Det nederste kalklag har her en mægtighed af 6—8 m.; det indeholder lavest partier af en horn-

blendebergart og hviler paa en lysegraa muskovitskifer, der muligens kunde opfattes som en omvandlet sparagmit. Over dette kalklag kommer ogsaa en lysegraa, muskovitførende bergart og derover et nyt kalklag, hvis mægtighed dog ikke lod sig bestemme. Lagstillingen er her nordlig, men strax vestenfor bøier kalkdraget ledsaget af hornblendebergarter mod syd, saa lagstillingen i stien er  $50^\circ$  VSV. En isoleret sort kuppe af en grønlig hornblendebergart stikker op paa den konkave side paa det sted, hvor kalklagene svinger mod syd. Længer vest i stien, der fører til Gravdalsæter, staar en lysebrun, sericit- og kloritførende, kvartskiferlignende bergart med talrige glideflader; skifrihedsfaldet er  $30^\circ$  vestligt. Samme bergart viser sig vestenfor, smaafoldet med foldningsaxe, der holder  $35^\circ$  NV. Lige ved Gravdalsæter staar en styg, skruklet, gjerne grønlig og kvartsholdig, fyllitisk bergart med steilt skifrihedsfald mod SV., og ved det søndre sæterhus staar vekslede lag af en grønlig hornblendeskifer og en lysegraa, kvartsitisk bergart med steilt til lodret fald mod SV; se s. 203.

Naar man fra Vindeaaen tar opover i NO-lig retning til Veiklevbakkenstr. og Løvaasstr. (se s. 214), møder man sort, gneisagtig skifer med skifrihedsfald  $40^\circ$  NO; derefter i 305 m's høide over Klevstad øiegneis med lagstilling  $80^\circ$  SV; denne har smaa feldspatøine ved grænsen og synes her at være mindre omvandlet end længere fra grænsen. Paa lagfladerne viser sig to strækningsretninger; langs den ene viser bergarten sig kruset og smaafoldet; denne gaar NNV—SSO; langs den anden retning viser bergarten sig sribet med udstrukne feldspatøine i linser og smalere baand; denne retning gaar omtrent i N—S. Øiegneisen stikker frem hist og her langs veien til Veiklevbakkenstr., der ligger ca. 515 m. o. Klevstad; her har den et mere massivt udseende; bænkningsen viser  $60^\circ$  fald mod VSV. Den følges videre forbi Løvaasstr. til Løvaaskampen, ca. 725 m. o. K.

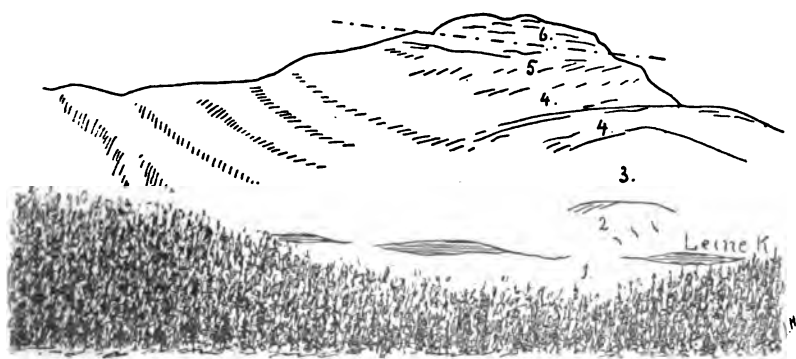
I Løvaaskampen møder man en graa, sribet, finkornet gneis med svævende skifrihedsfald; under mikroskopet viste denne bergart sig at bestaa af kvarts og feldspat samt korn af epidot og fine skjæl af sericit; desuden forekommer ogsaa skjæl af en



grønlig magnesiaglimmer og paa enkelte steder orthit, omgivet af en bred rand af epidot; inde i feldspatkornene lægger man mærke til en del fine naale af turmalin og smaa mikroliter af rutil; af feldspat forekommer baade plagioklas og orthoklas, den sidste gjerne omgivet af en rand af sericit. I 740 m's høide kommer igjen øiegneis, der her vexler med lag af en graalig gneis, der minder noget om en omvandlet sparagmit. Disse lag følges til toppen, hvor lagstillingen viser sig meget uregelmæssig, først svagt sydlig derpaa svagt nordlig. I den østre top, ca. 750 m. o. K., staar en mørk, gabbrolignende bergart; den strækker sig som et aflangt parti i N—S-lig retning med en bredde af ca. 100 m.; paa østsiden kommer igjen en fin-kornet øiegneis, der undertiden minder om en omvandlet, rødlig sparagmit; skifrihedsfaldet er her  $65^{\circ}$  VSV. Paa vestsiden af tjernet ved Kjærstr. staar en grønlig, sericitholdig skifer med smaafoldede kvartsaarer og øine af kvarts; skifrihedsfaldet er ogsaa her VSV-ligt. Paa østsiden af sætrene staar den samme grønne, sericitholdige skifer, men med mindre kvartskirtler og tilsyneladende mindre omvandlet; skifrihedsfald  $40\text{--}70^{\circ}$  VSV. Videre i østlig retning møder man i høiden med de to varder, ca. 1010 m. o. K., en grønlig skifer med stængelig strækningsstruktur, der helder ca.  $30^{\circ}$  NV. Det næste og høieste fjeldparti i øst og nordost for Kjærstr. danner en spids ryg, der stryger i retning  $N35^{\circ}$  V mod Furusjøens sydøstre ende; denne ryg bestaar af en graagrønlig, muskovitførende, gneisagtig bergart, hvis skifrihedsfald er  $40^{\circ}$  V  $35^{\circ}$  S. Bergarten længer vest ved udspringet af bækken, der rinder paa østsiden af Kjærnsætrene, er dog noget mere fyllitisk, graagrønlig og grønlig af farve, førende kvartskirtler; men ogsaa denne bergart er tildels gneislignende; skifrihedsfaldet er her  $30^{\circ}$  V. Langs stien mellem Kjærstr. og Haugstr. staar en grønlig, sericitholdig skifer; ligesaa ved de søndre huse paa Haugstr., hvor skifrihedsfaldet er  $50\text{--}60^{\circ}$  VSV.

Vest for Haugstr. ligger en gammel klæberstensgrube. Klæberstenen forekommer her som et ca. 2 m. mægtigt lag, der kan følges i strøgsretningen VNV i en længde af 2 à 300

m.; lagstillingen 20—30° SSV. Sidestenen er den grønne, sericitholdige skifer. Klæberstenen forekommer forresten i to lag med nogle meters mellemrum; mod SO er den adskillig forurenset af tætsiddende, gulagtig forvitrede magnesitkrystaller, tildels sees ogsaa kalkspatknoller; mod NV optræder den derimod som en renere talkskifer, der fører smaa straalstenkrystaller. Mellem bruddet og sætrene træffer man i strøgsretningen for klæberstenlagene en grønlig skifer med tynde ca. 1 cm. tykke kalklameller. Fra klæberstensbruddet fulgte jeg en sti i SV-lig retning mod Gneiden. Ca. 1 km. fra bruddet i forlængelsen af høidedraget syd for Haugstr. staar en graalig eller graagrøn, gneisagtig fyllit med indtil nødestore granater; skifrighedsfaldet var her 70° S 40° V.



Gneiden seet østenfra, fra i nærheden af Grevsbo str.

1. Stribet, granatførende gneis (omvandlet sur gabbrobergart). 2. Øiegneis. 3. Graa glimmerskifer. 4. Grøn kloritskifer og hornblendeskifer. 5. Hornblendeskifer og glimmerskifer med kalklag. 6. Omvandlet lys sparagmit og øverst en øiegneislignende bergart.

Nede ved Veiklevaaen sees kontakten mellem en stribet gneisbergart, der fører slirer af en graa, kornet bergart, og en grønlig, opstykket, hornblenderig bergart, der muligens turde være en omvandlet gabbro; den fører lidt indsprængt magnetkis; grænsen mellem disse bergarter falder i strøgsretningen, der her er som tidligere noteret.

Vestenfor kommer stribet gneis med smaa granater; ogsaa øiegneis sees under opstigningen paa vestsiden af Leinekjern.

Høiere oppe i lien ca. 600 m's h. staar en lysegraa til mørkegraa bergart med kvartsitisk udseende og med ertestore kvarts- og feldspatkorn; lagstillingen nordlig heldende.

Derefter kommer en graa glimmerskifer i steile til lodrette lag, der stryger i retning NNV—SSO.

Ved den tredje afsats i NV. for Leinekjern staar en grønlig, kloritisk skifer, gneisagtig og rig paa kvartsaarer- og kirtler. I 700 m's h. møder man hornblendeskifer med smaa granater; skifriheden synes her være 40° SV.

Derpaa følger en NV—SO gaaende mindre dalsænkning, paa hvis vestside staar grøn, kloritisk skifer med svagt skifrighedsfald mod VSV; i denne skifer optræder enkelte meterstore linser af ren kvarts. Derefter kommer en rødlig, finkornet gneis, og en graa, hornblenderig bergart. Ogsaa i 720 m's h. og opover staar grønlig, dels kloritholdig, dels hornblenderig skifer; efter forvitringen at dømme synes disse lag at være kalkholdige, men de bruste ikke for syre. Over de hornblenderige lag følger en granatførende glimmerskifer samt sribede gneise med et kvartsitisk udseende. I 745 m's h. kommer krystallinske kalklag, der vexler med tynde lag af glimmerskifer og indtil metertykke lag af hornblendeskifer; disse bergarter følges til 770 m's høide, hvor man møder granatførende hornblendeskifer og 10 m. høiere oppe graa glimmerskifer, der igjen fører et par ca.  $\frac{1}{2}$  m. mægtige krystallinske kalklag adskilte ved hornblendeskifer.

Videre opover lige til foden af Gneiden i 820 m's høide fortsætter de samme lag af glimmerskifer og hornblendeskifer, hist og her med kalklag og sribede gneise. Den øverste del af Gneiden ser ud som en kage, og ifølge dens form skulde man anta, at man her havde et overskøjvet flak. Saa er vel ogsaa tilfældet, skjønt forholdene ikke er saa tydelige, som man kunde ønske. Den øvre, kageformige del begrænses nedentil af et forskyvningsplan, der holder 25° VSV. I østsidens midtre del træder dette plan ganske tydeligt foran; man ser her et mylonitlag af ca. 1,5 m's mægtighed bestaaende af en glimmer- og kvartsrig, smaafoldet detritus; smaafoldernes axeretning synes gaa NO—SV.

Under forskyvningsplanet staar en lys glimmerskifer, der minder om en omvandlet, lys sparagmit. Ogsaa over det nævnte plan er bergarten en planskifrig, ofte sribet, sericit- og muskovitholdig, kvartsitisk bergart, der ogsaa viser en viss lighed med en omvandlet, lys sparagmit. Forskjellen mellem den under og den over forskyvningsplanet liggende bergart er derfor ikke stor, dog er at mærke, at fjeldgrunden paa de fleste steder langs planet er dækket af ur, saa der muligens under denne kan skjule sig lavere liggende forskyvningsplaner, hvor forskjellen mellem den over- og underliggende bergart træder tydeligere frem. Hele den øvre kage af Gneiden bestaar af den nævnte lyse, planskifrige, sericit- og muskovitholdige, kvartsitiske bergart, som jeg anser for en omvandlet lys sparagmit; først i selve toppen blir bergarten noget mere gneislignende; skifrihedsfaldet er her  $35^{\circ}$  V. Ca. 50 m. syd for den kageformede del af Gneiden staar glimmerskifer med fodtykke kalklag, hvis lagstilling er  $40^{\circ}$  V (se s. 220). NV for Gneiden, vest for vestre Slotjern, sees grønlig skifer med kvartskirtler med skifrihedsfald ca.  $25^{\circ}$  SV; denne skifer følges vestover til henimod Slettestr.; skifrihedsfaldet svinger her fra ca.  $25^{\circ}$  VSV til V; den grønlige skifer indeholder lag, der minder om lys sparagmit og lag, der tyder paa en overgang mellem sparagmit og skifer; det skulde derfor ikke synes usandsynligt, at den grønlige skifer er en omvandlet form af den lyse sparagmit.

Syd for Slettestr. har bergarten igjen udseende af en grønlig skifer med kvartskirtler, hvis skifrihedsfald er  $25^{\circ}$  V  $15^{\circ}$  S. Vestenfor kommer en liden bæk med myrlændt terræn paa begge sider; vestenfor denne forsænkning, i VSV for sætrene kommer en afsats fast fjeld, der underst bestaar af en græn, øiegneislignende bergart med fjerntsiddende, hvide eller svagt rødlige, ert- til valnødstore feldspatøine; skifrihedsfaldet er  $10^{\circ}$  N  $15^{\circ}$  V. Over denne bergart kommer en mere tydelig øiegneis med tætsiddende, rødlige feldspatøine og rødlig forvittringshud; øiegneisens mægtighed er 20—30 m.; over denne kommer en lys, graagrønlig, sribet, noget sparagmitlignende bergart med kun ertestore feldspatkorn og tildels med lyse striber, der væsentlig

bestaar af feldspat; denne bergart indeholder lag af rødlig farve, medens andre lag er graagrønne og stærkt sericitholdige. I passet vest for sætrene staar en grønlig og graagrønlig, sericitholdig skifer i tykke lag, der ogsaa minder noget om en omvandlet, lys sparagmit; skifrichedsfaldet er  $15^{\circ}$  VNV. Ca. 100 m. vestenfor kommer lag af en lys, sericitholdig kvartsskifer, derpaa af en strukken, blaakvartslignende bergart, hvis strækningsstruktur falder  $25^{\circ}$  NV. Derefter møder man videre NV-over mod Brændpladsene en skruklet, grønlig skifer med lag af en lys kvartsit og blaakvartslag med fald  $25^{\circ}$  VNV, hvorpaa følger en graalig til mørkgraa fyllit med kvartskirtler og endelig sort skifer og blaakvartslag ved Brændpladsene (se s. 222).

Gaar man fra vestre Slotjern i nordlig retning til Nystr. (Blomstr.), møder man først en ryg bestaaende af en graagrønlig, kvartsrig skifer med større sericitskjæl og partier; enkelte linseformede dele af denne bergart minder om lys sparagmit, og den turde derfor muligens være en omvandlet form af samme. I høiden nordenfor, paa hvis top der staar en varde, træffer man i søndre fod en grønlig hornblendeskifer, derefter strax syd for varden kvartsrige, sericitholdige lag; ved selve varden er lagene saa krusede og snoede, at skifrichedsfaldet er umuligt at bestemme.

Nord for varden staar en kruset, smaafoldet, grønlig skifer med kvartskirtler og hovedstore kvartslinser; skifrichedsfaldet er  $60^{\circ}$  NNO. Videre i nordskraaningene staar en mørkgraa bergart med store skjæl af muskovit; lagstillingen er her lodret. Derefter kommer en lys, sribet, sericitholdig bergart med spredte, ert- til nøddestore feldspatkorn. I fjeldryggen SV for Blomsæterbækken staar paa SV-siden en rødlig, øiegneislignende bergart med gangformige partier af en brungraa hornblendebergart; paa selve høideryggen staar veksellende metertykke lag af den nævnte hornblendebergart og af en rødlig feldspatrig bergart, der synes at bestaa væsentlig af feldspat og hornblende; undertiden faar denne bergart en graalig, glinsende grundmasse, der indeholder øie og lameller af feldspat; lagstillingen  $30^{\circ}$  SV.

Syd for Blomsæterbækken staar en graa, granatførende bergart og mellem bækken og Nystr. møder man tydelig øiegneis,

der viser sig i høi grad strukken; parallelstrukturen helder steilt mod SSV. Ogsaa i N. og NO. for Nysæter (Blomstr.) staar gneisbergarter. Mellem Nysæter og det lille tjern i NO er bergarten dels en øiegneis med ert- til nødestore, rødlig feldspatine dels en mere ensfarvet, grønlig og rødlig gneis med rødlig forvittringshud; skifrighedsfaldet  $40^{\circ}$  OSO.

Nord for tjernet staar en sribet bergart, der indeholder mørk hornblende og rødlig feldspat; skifrighedsfaldet  $70^{\circ}$  SSV. Paa den mellemste og høieste top staar dels en strukken øiegneis dels en flekket gabbrobergart.

I østre top staar en sribet, sort og hvid, gneislignende bergart med skifrighedsfald  $55^{\circ}$  S  $10^{\circ}$  V, og paa nordostsiden af samme en strukken øiegneis; videre mod øst møder man sribede bergarter, der fører lag af hornblendeskifer ved siden af en grønlig bergart, som indeholder korn, øine og tynde lameller af en svagt rødlig feldspat; bergarten er haard, kvartsitisk og gennemsat af sprækker; den viser sig at have været udsat for stærke trykkræfter; lagstillingen er  $50^{\circ}$  SSV.

Østenfor ned mod dalsænkningen ved Veiklevaaen kommer grønlig skifer med talrige kvartskirtler og nordenfor staar en lys, kvartsitisk eller sparagmitisk bergart. Disse bergarter følges i strøgsretningen til Haugstr., hvor den grønlige skifers skifrighedsfald er  $30^{\circ}$  SV.

Nordenfor dette strøg af grønlig skifer staar ved den vestre bugt af Furusjøen en lys sparagmit, gennemsat af sprækker, med svagt fald mod O; ligesaa paa sydsiden af Furusjøen, hvor skifrighedsfaldet er ca.  $20^{\circ}$  SSV; samme bergart i tykke lag staar ogsaa ved fiskeboden paa sydsiden af Furusjøen, her med svagt SO-ligt fald. SO. for Orvillingentjern møder man sydligst kvartsrige lag, derpaa en grønlig skifer, der fører indtil fodtykke kalklag; paa nordsiden af denne kommer en styg, skruklet skifer, der paa friskt brud er af staalgraa farve, men rustfarvet i huden; skifrighedsfaldet er  $60^{\circ}$  SV; her synes gaa et forskyvningsplan. Derefter dækket ca. 20 m. nordover, hvorpaa man møder skifrige kvartsitiske lag og derpaa en grønlig, eller graagrønlig skifer med kvartskirtler; mægtighed ca. 6 m.

Paa nordsiden staar en lys, kvartsitisk eller sparagmitisk bergart af 15—20 m's mægtighed med skifrichedsfald  $65^{\circ}$  SV og derefter en mørkgraa, smaaakruset fyllit, rig paa kvartskirtler, med uregelmæssigt SV-ligt skifrichedsfald. Disse bergarter tilhører sandsynligvis kvartsitformationen eller blaakvartsetagen, der herfra strækker sig i sydøstlig retning mod Fisdalssætr. (se s. 181).

Strax i øst eller sydøst for Hovdestr. staar en ryg af lys sparagmit, der paa nordsiden indeholder dels tykke, lyse kalklag vexlende med lyse, kvartsitiske lag dels ogsaa større linseformede kalkpartier med brun forvittringshud; bergarten smaafoldet; paa nordsiden holder lagene  $25^{\circ}$ ; paa toppen af ryggen  $70^{\circ}$  og paa sydsiden  $35^{\circ}$  mod SSV. Bergarten er paa sydsiden udpræget tykskifrig; der har her været udbrudt en del heller. Lagstillingen i denne ryg tyder paa foldning og sandsynligvis ogsaa paa inversion.

I Graahøden, NV. for Furusjøen, staar i nordskraaning en lys dels graalig dels grønlig sparagmit, der fører brudstykker dels af en sribet gneisbergart dels af kvarts; de sidste var talrigst og ialmindelighed af størrelse som en valnød; lagstillingen  $25^{\circ}$  N.

Videre sydover lige til henimod Vardestr. staar ogsaa lys sparagmit, men lagstillingen varierer en del. Først noteredes  $27^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  O, derefter midt for Furusjøen blir faldet svagt sydligt; ca. 300 m. NO for Vardestr. er lagstillingen igjen svagt nordlig; her er bergarten noget omvandlet og gjennemsat af kvartsaarer. N. for Vardesæter er sparagmiten mere grovkornet end vanligt, undertiden sribet og tildels af mørkgraa farve; lagstillingen  $10^{\circ}$  NNO. Vest for det midtre sæterhus møder man en graalig til grønlig, sericitholdig, skruklet skifer med kvartsaarer. Denne grønlig eller graagrønlig, skruklete skifer fortsætter vestover forbi de vestre sætre; ca. 100 m. i vest for disse sætre kommer en dels lys dels mørkgraa sparagmitliggende bergart, der sandsynligvis tilhører blaakvartsetagen; lagstilling  $30^{\circ}$  N  $40^{\circ}$  O; den følges ca. 100 m. langs sæterveien vestover, hvorpaa der igjen kommer en graagrønlig skifer med kvartsaarer og kirtler. Denne skifer har her en mægtighed af

ca. 50 m., hvorefter der videre mod vest kommer en graalig, tildels grovkornet, sericitholdig sparagmit og derpaa igjen en graagrønlig, skruklet skifer. Atter kommer lys sparagmit opstikkende i en fold med steil lagstilling og strøgsretning  $V30^{\circ}N-O30^{\circ}S$ . Mellem de opstikkende sparagmitknauser sees i forsænkningerne et grus, der bestaar af sort skifer, men denne bergart saaes ikke i fast fjeld. Lagstillingen vestenfor er  $25^{\circ}S\ 30^{\circ}V$ .

Den lyse sparagmit følges til ca.  $\frac{1}{2}$  km. NO for Smuksjøen. Her kommer lag, der ligner en øiegneis med grønlig, noget skifrig grundmasse og røde feldspatøine; lagstillingen  $40^{\circ}S$ . 15 m. nordenfor øiegneisen staar tydelig lys sparagmit med lagstilling  $35^{\circ}S$  og mellem denne og øiegneisen staar en skifrig, sericitholdig bergart. Der sees to lag af øiegneis adskilte ved en mørk, graagrønlig, sericitholdig skifer med splintrigt brud; denne skifer fører smaa korn af en rødlig eller bleggul feldspat; den minder om en presset graa sparagmit med røde feldspatkorn. En lignende bergart staar ogsaa paa sydsiden af det andet øiegneislag; den ligner øiegneisens grundmasse, men mangler feldspatøinene.

Ved det nordøstre hjørne af Smuksjøen kommer igjen lys sparagmit med røde feldspatkorn, tildels tyndskifrig; lagstilling  $25^{\circ}S$ . Over denne skifrige sparagmit, der kun stikker op med en synlig mægtighed af nogle meter og øverst viser sig stærkt omvandlet, følger et ca. 1 m. mægtigt, let hensmuldrende detrituslag, der bestaar af sukkerkornet kvarts og grønlig klorit- og sericitskjæl. Over dette detrituslag følger en glinsende, sericitholdig, skruklet skifer og derpaa en sribet, kvartsitisk sparagmit. Ved detrituslaget gaar sandsynligvis et forskyvningsplan, der holder  $25^{\circ}SSO$ .

Omkring Smuksjøen og sydvest for samme staar grønlig, skruklet skifer med kvartskirtler. Ca. 100 m. vestenfor Smuksjøen gaar bergarten over til en grønlig sparagmit, hvis lag falder  $50^{\circ}SSV$ ; en 100 m. længer vest staar lys sparagmit med rødlig feldspatkorn; lagstilling  $40^{\circ}VSV$ . Et lidet stykke vestenfor ved en nedlagt sæter kommer en mørk, stærkt krystallinsk



øiegneis; lagene falder 40° SSV. Syd for Kringsæter staar graa og rødlig gneis, hvis skifrichedsfald helder 50° NV; lige ved siden sees lagene at falde steilt mod NO.

Lidt vestenfor stikker fast fjeld frem ved siden af sæterveien i syd for sætrene; bergarten maa betegnes som graa gneis med smaa øine af kvarts og feldspat; denne bergart indeholder fra hoved- til meterlange dels runde dels strakte og bøiede partier af en grønlig, kloritholdig bergart; de ser ud som indeslutninger af sidestenen langs grænserne af en eruptivbergart. Strøgsretningen er her NV—SO; faldet steilt. (Se s. 222).

---

Endel af bergarterne inden dette strøg har jeg ogsaa undersøgt mikroskopisk.

Paa østsiden af Leinekjernene, øst for Gneiden, staar en noget massiv, gneislignende bergart, der under mikroskopet viste en kornet, granitisk struktur og bestod af feldspat, kvarts, granat, en smudsig, gulgrøn hornblende og en bleggrøn pyroxen som kjerner, omgivet af en blaagrøn, glaukofanlignende hornblende; mere underordnet forekommer brun biotit, zirkon, titanit, klorit og titanjern, ofte med en rand af titanit. Feldspaten bestaar væsentlig af mikroklin og mikroperthit, men ved siden deraf forekommer ogsaa plagioklas. Denne bergart maa efter sit mineralindhold og struktur kunne opfattes som en sur gabbrofacies, der nærmer sig en hyperstengranit. Efter det makroskopiske udseende at dømme maa den være stærkt presset og har derved faaet den gneisagtige habitus.

Vestenfor Leinekjernene optræder ogsaa en mørk, tæt bergart med ertestore, lysere knuder; disse knuder viser sig under mikroskopet at bestaa af feldspat (der efter lysbrydningen at dømme synes at være oligoklas) med lister af biotit og muskovit og en del korn af epidot; størstedelen af bergarten bestaar af en fingrynet masse, der faar et grumset udseende ved en masse smaa skjæl af et graabrunt glimmermineral; i denne grundmasse ligger en del opdelte feldspatkorn og enkelte korn

af epidot (tildels med en kerne af orthit); mere underordnet forekommer zirkon, titanit og lys glimmer. En del af feldspatkornene viser sig ofte omgivet af en opknust zone (mørtelstruktur) dels sees ogsaa nydannede partier bestaaende af kvarts og en lysere feldspat (albit) samt naaleformige muskovitlister. Dette er sandsynligvis ogsaa en omvandlet eruptivbergart.

Et par af de lysere, sribede bergarter fra Gneidens østside viste sig under mikroskopet at bestaa af feldspat (mikroclin), kvarts og en farveløs eller grønlig kaliglimmer samt enkelte korn af epidot (tildels med orthitkerner), granat, rutil, titanit og magnetit. Om dette er en omvandlet, granitisk bergart eller en omvandlet, lys sparagmit lar sig ikke med sikkerhed afgjøre; jeg er nærmest tilbøielig til at henhøre den til sparagmiterne.

Under forskyvningsplanet paa Gneidens østside staar en bergart, der ligner lys sparagmit; denne viser sig under mikroskopet at bestaa af en tilnærmelsesvis isomer kornet hovedmasse af kvarts, feldspat og parallelt anordnede lister af en bleggrøn kaliglimmer; en del større feldspatkorn viser en mere eller mindre stærkt indbugtet korroderet rand og viste sig omgivet af kaliglimmer; underordnet forekommer smaa lister af biotit, korn af rutil og zirkon samt smaa krystaller af turmalin.

Bergarten ved forskyvningsplanet i Gneidens nordre del ligner en lys, grovbladet muskovitskifer; den viser sig under mikroskopet at bestaa af en grundmasse af kvarts, klorit, sericit og epidot; i denne grundmasse ligger større individer af glimmer, kvarts, feldspat samt ogsaa enkelte korn af turmalin, apatit, granat og epidot; mere underordnet forekommer smaa rutilkrystaller og enkelte korn af titanit (ofte som en rand om magnetit) svovlkis, zirkon (?) og kalkspat. Feldspatkornene har en midlere lysbrydning og smaa udslukningsvinkler (oligoklas) og viser sig i de stærkt korroderede dele opstykkede og ofte med poikilitisk indblanding af kvarts, rutil, turmalin, epidot og glimmer; største delen af glimmeret bestaar af farveløs muskovit, men desuden forekommer ogsaa en pleochroitisk, olivengrønlig biotit, der ofte viser sig kloritiseret.

Ogsaa over forskyvningsplanet optræder en lys graalig, stribet bergart, der er rig paa lys glimmer og som under mikroskopet viste stor lighed med foregaaende; feldspaten i denne bergart bestod af mikroklin, gjerne omgivet af sericit; baade kvarts- og feldspatkornene viste sig linseformigt udstrukne eller opdelte og den svagt grønlig kalkglimmer optraadte i aflange, frynsede eller linseformede partier.

I toppen af Gneiden staar en gneisagtig bergart af mørkgraa farve med lysere striber. Disse lyse striber viste sig under mikroskopet at bestaa hovedsagelig af feldspat (mikroklin) med udpræget kataklasstruktur (mørtelstruktur), desuden lidt kvarts og enkelte korn af epidot og skjæl af sericit; de mørkere partier bestaar af en grynet grundmasse af kvarts og feldspat, rig paa epidot (tildels med kjerner af orthit) og en brunlig biotit; i denne grundmasse ligger større korn af feldspat og enkelte udstrukne, kornede smaapartier af kvarts; desuden forekommer muskovit samt korn af titanit og apatit. Bergarten minder mikroskopisk om en stærkt presset øiegneis.

En øiegneislignende bergart i SO for Kringsætrene viste sig under mikroskopet at indeholde en graagrøn eller gulgrøn hornblende i betydelig mængde, omvandlet feldspat og større partier af kornet kvarts, skjæl af kaliglimmer og klorit samt enkelte korn af granat (?) orthit og epidot.

Den grønlig kloritholdige bergart, der optræder som brudstykker i gneisen syd for Kringstr. (s. 236) viser sig under mikroskopet at bestaa af en kloritrig grundmasse, hvori der ligger korn af feldspat, epidot, titanit og en grøngul hornblende; feldspaten bestaar mest af orthoklas tildels med Karlsbadertvillinger; inde i feldspaten sees korn af epidot og titanit.

Den mørke, gabbrolignende bergart i østre top af Løvaaskampen (750 m. o. Klevstad) viste sig under mikroskopet at indeholde en lysegrøn, diopsidlignende pyroxen, der paa enkelte steder var omvandlet til en blaalig, glaukofanlignende hornblende, desuden forekom ogsaa en brun hornblende med smaa udslukningsvinkler, skjæl af brun glimmer, granat i større mængde og apatit; paa sprækker forekom kalkspat, epidot og klorit;

feldspaten syntes at være triklin, men som oftest uden tvilling-lamellen og gjerne stærkt omvandlet.

Ogsaa en del andre præparater af forskellige krystallinske bergarter inden dette strøg har jeg gennemgaaet, men fandt dem saa lidet karakteristiske og bergarternes oprindelse saa vanskelig at bestemme, at jeg undlader at give nogen beskrivelse af dem.

---

Som det af det foregaaende vil fremgaa, optræder der paa flere steder inden dette strøg omvandlede gabbrobergarter, paa andre steder øiegneise og endelig en hel del forskellige slags krystallinske skifre, hornblendeskifre, kloritskifre, granatførende glimmerskifre og andre omvandlede bergarter, der dels nærmer sig lyse sparagmiter dels grønlig fylliter. Man kunde være fristet til at betragte hele feltet som oppresset grundfjeld, men tektoniken synes at tale derimod; fremdeles dette, at man træffer gabbrobergarter i de centrale dele af de stærkest omvandlede strøg og endelig, at det her omhandlede felt mod NV staar i umiddelbar forbindelse med de basiske eruptivbergarter i øst for Otta st.; om disse sidste kan man paavise, at de er yngre, gennemsmættende, da de ikke sjelden optræder som mindre linseformede partier i Ottadalens og Vaages skiferformation. Jeg holder derfor til den anskuelse, at det ikke er grundfjeldets lag, der træder i dagen paa denne strækning, men omvandlede sedimentære bergarter og omvandlede yngre eruptivbergarter; den stærke omvandling skyldes sandsynligvis en kombineret virkning af saavel kontakt- som regionalmetamorfose.

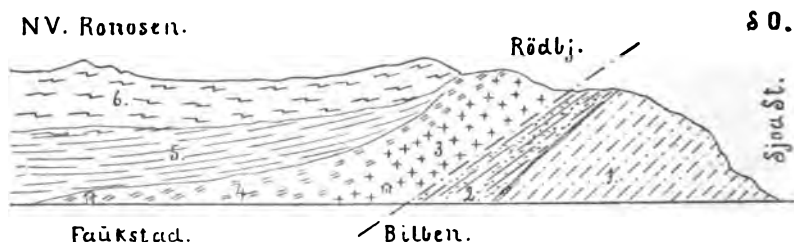
I tektonisk henseende tilhører feltet Nordre Frons foldnings-system. Strøgsretningen pleier gennemgaaende være NV—SO. Steile lagstillinger er almindelige, særlig inden det centrale parti; i udkanterne pleier derimod lagstillingen at være mindre steil, og de tilgrænsende lag har her gjerne fald ind mod det omvandlede strøg; dette er saaledes tilfældet mod SO mellem Graa-høgda og Krøkla (se profilet s. 180), hvor der sandsynligvis ogsaa

er foregaaet en forskyvning i SO-lig retning. Ogsaa andre virkninger kan paapeges af en sammenskyvende kraft fra NV. Ved Kringsætrene er strøgsretningen NV—SO; men skifrighedsfaldet ofte NV-ligt.

Frons foldningssystem turde saaledes være ældre end fjeldkjædefoldningen.

#### D. Hedalen og dens omgivelser.

Ved Grotebækken, øst for gaarden Bilbein i Hedalen, har man grænsen blottet mellem sparagmitformationen og de over denne følgende sorte skifere og blaakvartslag og de vestenfor optrædende krystallinske bergarter (se s. 210); langs grænsen mellem disse klastiske og krystallinske bergarter synes gaa et forskyvningsplan; bergarterne viser sig stærkt opknuste og om-



Profil af NO-siden af Hedalen fra Sjøa st. til Faukstad.

1. Lys sparagmit; 2. Sort skifer med blaakvartslag; 3. Rødlig, granitisk bergart; 4. Stribet gneis; 5. Lys muskovitskifer og hornblendeskifer; 6. Grønlig kloritskifer, glimmerskifer og hornblendeskifer.

vandlede. Over forskyvningsplanet kommer en rødlig, granitisk bergart; den samme staar ogsaa øverst i bækken, der rinder forbi Bilbein og ved pladsen Berget, der ligger strax vest for Grotebækken, ca. 280 m. over Bilbein. Vestover har jeg fulgt denne bergart henimod Rogaardene vest for Bilbein og i nordøstlig retning til Rødberget, hvor den i ca. 650 m.'s høide over Sjøa st. har udseende som en graalig, haard bergart med splintrigt brud førende større og mindre feldspatøine og hornblende-krystaller; den nærmer sig her en gneisbergart. Høiere oppe mod NV kommer kloritskifer med store sericitskjæl, kloritførende



Kart over strøget i syd og nord for Hedalen. 1/200,000.

*Sp.*, lys sparagmit; *sk.* og *bl. & sk.*, blaakvartsetagen; *gr. sk.*, grønlig skifer; *S. sk.*, Sels skifer; *h. sk.*, hornblendeskifer; *m. sk.*, muskovitskifer; *ga.*, gabbro; *gr.*, granit; *k.*, klæbersten; *ka.*, kalksten.

glimmerskifre og hornblendeskifre. Oppe paa den jevne fjeldflade i ca. 740 m.'s høide over Sjoa staar en lys, stærkt presset, kvartsitisk bergart af svagt brunlig farve, men med hvid forvittringshud; lagstillingen  $25^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  V. Nederst i dalsiden nord for Bilbein staar en staaalgraa, sericitholdig bergart, der fører fra ert- til æblestore feldspathkorn eller øine; enkelte lag er mørkere og mere glimmerrige, og endelig optræder lag af 1 dm. til 1 m. mægtighed af en lys, feldspatholdig bergart, der minder om pressede granitgange; skifrihedsfaldet er her  $25^{\circ}$  NV; enkelte rutscheflader sees, der holder  $65^{\circ}$  NNV. Samme bergarter staar ogsaa ovenfor husene i nord for Faukstad; den lysegraa, sericitglinsende bergart minder dels om en omvandlet, lys sparagmit dels om en omvandlet, granulitisk bergart; lagstillingen  $20^{\circ}$  N.

Fra Horgen har jeg gaaet opover den bratte li til Ronosen (den svarte kamp i høiden N til NO for Horgen). I 130 m's høide over Horgen staar en lys glimmerskifer med skifrihedsfald  $10-20^{\circ}$  NV; lidt ovenfor viste den samme bergart skifrihedsfald  $15^{\circ}$  NNO. Jeg fulgte videre vestsiden af Gjellibækken; ovenfor Gjelletplassene i 250 m's h. kommer dels hornblendeskifre, dels lyse, granatførende glimmerskifre. I 360 m's h. staar dels glimmerskifre, dels grønlig, kvartsrige kloritskifre, undertiden med kalklameller. Videre til 400 m's h. staar mest grønlig skifre, dels klorit- og glimmerførende, dels klorit- og hornblendeførende; desuden forekommer 2-3 dm. tykke lag af en lys, granulitlignende bergart. Ovenfor Vesle Espesæter i 540 m's h. blir en grøn hornblendeskifer overveiende sammen med tynde, graalige, kvartsrige lag, der holder  $22^{\circ}$  NNV. Ved den øverste sæter (Hjellesæter) staar en bleggrønlig, klorit- og sericitholdig skifer. I Ronosen i ca. 700 m's h. staar en grøn kloritskifer med enkelte tynde, kalkholdige lameller og førende større og mindre linser af kvarts; sammen med kvartsen sees undertiden ogsaa kalkspat; bergarten er smaafoldet; skifrihedsfaldet  $25^{\circ}$  NNV; med samme fald sees ogsaa antydning til forskyvningsplaner. Noget høiere i OSO-lig retning for Ronosen møder man en kvarts- og sericitholdig bergart, der tildels har lighed med en tæt gneis; skifrihedsfaldet er her  $40^{\circ}$  NNO.

Over denne kommer tilslut paa det høieste punkt en klorit- og sericitholdig skifer med store, glinsende, skjælformede partier af sericit.

Ved nordre Faukstad staar en graagrøn, sribet, hornblendeholdig bergart, der fører enkelte øine af violet feldspat; bergarten er smaafoldet med svagt skifrighedsfald mod N til NV; det er sandsynligvis en omvandlet, granulitisk bergart.

Ved broen over Sjoa ved Faukstad staar en noget skifrig, sribet og strukken glimmerholdig bergart<sup>1)</sup>, der sandsynligvis er en omvandlet form af den granitiske bergart, der staar i Grotebækken og i Hedals Graahø; strækningsstrukturen holder 10° N 35° V. I Randbækken, syd for broen, staar i ca. 90 m's høide over Faukstad en graa til mørkgraa, finkornet, glimmer- og hornblendeførende bergart, der ogsaa indeholder enkelte indtil æblestore, runde indeslutninger af en violet feldspat; skifrighedsfaldet er her 20° NNO. I ca. 310 m's høide staar en tæt, sribet, skifrig bergart af omtrent samme sort som ved broen; skifrighedsfald 25° NNV. I bækken øst for østre Høgsæter staar hornblendeskifer, hvis skifrighedsfald er 50° NO. SO-over til Hedals Graahø møder man en lys, grovbladet glimmerskifer med skifrighedsfald 20° ONO; derefter, ca. 1/2 km. vest for toppen, gneislignende bergarter ved siden af den nævnte glimmerskifer. I vestre fod af toppen stikker der frem en grønlig, tæt, jaspislignende bergart og derpaa en slags gnugsten bestaaende af grovbladet glimmer med smaa ertestore linser af kvarts og feldspat; skifrighedsfaldet er her svagt NNV-ligt. I skaret ved den midtre del af Graahøen staar en grønlig, sribet til tæt, opsprukken bergart<sup>2)</sup>, der synes at have været udsat for et stærkt tryk og

<sup>1)</sup> De lyse striber viste sig under mikroskopet at bestaa af et finere eller grovere aggregat af kvarts og større og mindre feldspatkorn, hvoraf de fleste viste sig at være mikroklin; de mørkere striber var rige paa en graabrun til grønligbrun glimmer, der tildels var kloritiseret; enkelte partier var rige paa epidot og hist og her saaes lister og partier af muskovit.

<sup>2)</sup> Under mikroskopet viste denne bergart sig at bestaa af et kornet aggregat af kvarts, feldspat og epidot (tildels med orthitkjerner), enkelte korn af titanit, desuden fryndsede, langstrakte partier af klorit, under-



oppresning. I den bratte afsats paa østsiden staar en middelskornet, lys, granitisk bergart<sup>1)</sup> med røde feldspatkorn og delvis grønlig, kloritiseret grundmasse<sup>2)</sup>; denne bergart viser sig dog oftest at have en tæt struktur og et opknust udseende; i afsatsens fod paa østsiden blir den mere stribet og grænser her ind blaa-kvarts og sort skifer (se s. 208). I den SSV-tre fod af den nordre del af Graahøen staar en slags detritusbergart, der indeholder ertestore knuder og smaalinser<sup>3)</sup>.

Ogsaa Kviknehø bestaar for en væsentlig del af den omvandlede, granitiske bergart med rødlig forvittringshud; den er ialmindelighed i friskt brud af graalig farve, tæt og opsprukken, noget skifrig med skifrighedsfald 30° N til NNV. I nordøstre fod af nordre afsats stikker frem en grønlig skifer, der fører klorit, hornblende og glimmer. I den søndre top staar øverst over den granitiske bergart en lys muskovitskifer, der minder lidt om en omvandlet, lys sparagmit. Lavest i SO-skraaningen staar en opknust, skifrig bergart med rødlig forvittringshud; dette er en gnugsten opstaaet af den granitiske bergart.

---

tiden lidt kalkspat og enkelte skjæl af muskovit; kloriten og de ledsagende epidotkorn gir bergarten en viss parallelstruktur; de største ertestore korn af feldspat bestod hovedsagelig af mikroklin med mindre partier af en grumset sericitiseret plagioklas med tvillinglameller, enkelte korn af kvarts og lidt kalkspat paa sprækker; disse større feldspatkorn er omgivne af en rand af klorit, epidot og kalkspat.

<sup>1)</sup> Den viser under mikroskopet en udpræget kataklasstruktur, bestaaende af uregelmæssige feldspatkorn, der ligger omgivne af et fingrynet aggregat; feldspaten bestaar hovedsagelig af mikroklin og mikropertith; kvarts forekommer dels i større korn dels som bestanddel i det fingryne aggregat; desuden indeholder den en grøn hornblende, der gjerne viste sig omgivet af magnetitkorn og smaa partier af klorit; mere underordnet optraadte epidot, titanit og leukoxen.

<sup>2)</sup> Denne saa under mikroskopet ud som en ren mikrobreccie bestaaende af sønderbrudt feldspat- og kvartskorn samt epidot, titanit og klorit; langs sprækker saaes sericit og kalkspat.

<sup>3)</sup> Under mikroskopet viser denne bergart en eiendommelig poikilitisk struktur; de væsentligste bestanddele er feldspat og kvarts, hvoraf feldspaten er den fremherskende; den indeholder talrige indeslutninger af kvarts, epidot, biotit, klorit, granat, muskovit, kalkspat, titanit og rutil; biotitpartierne viser sig bøjede og trevlede og delvis omvandlet til klorit; rutilkornene er gjerne omgivne af en rand af titanit.

I søndre fod af Kviknehø stikker frem under forskyvningsplanet en graa og sort, skruklet skifer med lag af blaakvarts; skifrighedsfaldet er her  $40^{\circ}$  V. Ogsaa i bækken SV for høen staar opknust, sort skifer og i løse blokke træffes denne almindeligt vestover til Musæter, hvor igjen forskyvningsplanet træder i dagen.

Mellem Kviknehø og Høgsæter saaes kun fast fjeld ca. 1 km. syd for sætrene; her staar en glimmerskifer med store skjæl af sericit og muskovit; i det ydre minder denne bergart lidt om en omvandlet, lys sparagmit; skifrighedsfaldet er her svagt SV-ligt. Ved det nordligste af de to sydvestre sæterhuse paa Høgsæter stikker op en 10—20 m. bred kuppe af omvandlet olivinsten. Bergarten har et flekket til marmoreret udseende, da den indeholder runde partier af brunlig olivinsten, i en mellemmasse, der bestaar af klorit, talk og enstatit; i udkanterne af kuppen faar bergarten et konglomeratlignende udseende, idet de runde endnu ikke omvandlede olivinknoller faar lighed med isiddende rullestene. Strax syd for det nordre sæterhus findes et mindre klæberstensbrud; mægtigheden kunde ikke bestemmes paa grund af fjeldgrundens dækning af løsmateriale; den synlige bredde var 4 à 5 m. Sidestenen er en graalig, finkornet glimmer-skifer med svagt nordligt til østligt fald.

I fjeldtoppen Snauskallen i nord for Høgsæter staar en noget storbladet muskovitskifer, tildels med pegmatitiske aarer af kvarts og rødlig feldspat. Ved Bergdølsmoen i nærheden af Sjoa, strax i NV for Bergdøla, skal ogsaa findes en klæberstensforekomst, som jeg dog ikke har besøgt; prøver af den har jeg seet paa Faulstad; den viste ligesom tildels ogsaa klæberstenen ved Høgsæter en mere grovkrystallinsk struktur end Selsklæberen.

Ved landeveien paa nordsiden af Sjoa ret over for Bergdøla's udløb i samme staar en hornblende- og kloritholdig skifer sant sribede, gneislignende, skifrige bergarter; disse skifere sees ogsaa at indeholde et ca. 1 dm. tykt rødligt kalk- eller dolomitlag; skifrighedsfaldet er her  $40^{\circ}$  NV. Nordenfor kommer en muskovitholdig bergart, der minder om en omvandlet, lys sparagmit. I den derpaa følgende skjæring ved veien syd for

Ødegaarden stikker en dels skifrig, dels mere massivt udseende hornblende-bergart op i en antiklinal fold; over denne kommer en grovbladet glimmerskifer, der fører smaa granater; skifrihedsfald  $20^{\circ}$  NV til VNV.

Ved pladsen Larsløkken syd for Ekre staar ogsaa en granatførende muskovitskifer; denne indeholder enkelte lyse lag, som man kan være i tvivl om, enten man skal betegne som omvandlede, sparagmitiske lag eller som omvandlede granitgange, der gaar i skifrihedsplanernes retning. I den granatførende muskovitskifer har man i et berg ved elven forsøgt at udhugge kværnstene. Den samme bergart staar vestover til broen syd for Steinfinsbø; syd for Harlauk er skifrihedsfaldet  $25^{\circ}$  Ø. Ved broen staar en lys, graalig, muskovitholdig bergart, der minder om en omvandet, lys sparagmit; denne bergart sees ogsaa hist og her at indeholde brunlige, mere gneislignende lag; skifrihedsfaldet er østligt, dels faldende mod ONO dels OSO; faldvinkelen varierer ogsaa fra  $10^{\circ}$  til  $40^{\circ}$ . Langs sæterveien fra broen syd for Steinfinsbø til Kværnebroesætrene møder man ikke fast fjeld, før man kommer høit op i lien (ca. 530 m. o. Sjoa st.); her staar en hornblendebergart og derpaa en muskovitholdig, noget sparagmitlignende bergart med svagt NNO-ligt skifrihedsfald; derefter kommer en saussuritgabbrolignende hornblendeskifer og derpaa en hvid granit, der indtager høiden paa begge sider af veien. Granitens bredde er neppe over 0,5 km.; den grænser paa sydvestsiden ind mod tykke lag af den muskovitførende, sparagmitlignende bergart, der viser strækningsstruktur, som falder  $20^{\circ}$  NV. Derpaa møder man igjen den saussuritgabbrolignende hornblendebergart, der mod syd hviler paa den tidligere nævnte muskovitførende, sparagmitlignende bergart i tykke, næsten svævende lag. Ved overgangen over bækken øst for Skivand staar ogsaa en hornblendebergart og under samme en glimmer- og granatførende, tykskifrig bergart med svagt nordligt til NV-ligt skifrihedsfald. Fra Kværnebroesæter fulgte jeg sæterveien, der gaar nordover til Bjølstad. Strax nord for sætrene stikker her frem ved veien en hornblendebergart af massivt udseende, derefter kommer den muskovitholdige, sparagmitlignende bergart i

svævende lagstilling; denne viser sig paa flere steder nordover gjennemsat af gange af den nævnte hornblendebergart; bredden af disse gange maalt paa et sted til 4 m. og paa et andet sted til 2 m.; retningen for den sidste var NV—SO-lig. Den muskovitholdige, sparagmittlignende bergart optræder tildels i form af muskovitskifer og sammen med denne optræder en mørkgrøn hornblendeskifer. Over den flade fjeldstrækning længer nord ligner bergarten en graalig, omvandlet sparagmit, hvoraf man kunde adskille forskellige typer: 1) Graa sparagmit med rødlige feldspatkorn og nydannede glimmerskjæl; 2) en mere finkornet, paa tverbrud næsten blaakvartslignende bergart med smaa utydelige feldspatkorn og glimmerskjæl; 3) rigere paa glimmer saa den faar udseende af en glimmerskifer; den synes at føre enkelte rødlige brudstykker; skifrighedsfaldet er variabelt, men almindelig  $20^{\circ}$  SSO; strækningsstruktur faldende  $15^{\circ}$  SO. I dalsiden og dalbunden syd for Bjølstaad er fjeldgrunden overalt dækket af løsmasser.

Nedenfor husene paa gaarden Steinfinnbø staar en dels tyk-skifrig, dels i tykke lag optrædende muskovitskifer, der fører feldspatkorn og faar derved adskillig lighed med en omvandlet, lys sparagmit; skifrighedsfaldet  $40^{\circ}$  O. Denne bergart følges i strøgsretningen fra Steinfinnbø nordigjennem lien til man træffer sæterveien mellem Heringstaad og Rosæter (Svarthaugseter). NO for Rosæter træffer man først en graa fyllit, derpaa en hornblendeskifer, og i vestre del af Graahø (Ranglafjeld) staar en grønlig skifer med svagt østligt fald. Strax SO for amtskartets Dove sæter (nu nedlagt) staar en grønlig, dels hornblende- dels klorit- og sericitførende skifer, der ogsaa indeholder lameller og smaa partier af kalk; skifrighedsfaldet er svagt nordlig, og strækningsstrukturen helder mod VNV. Vestenfor ca.  $\frac{1}{2}$  km. NO for det lille tjern staar en bergart, der har stor lighed med lys sparagmit; den nærmer sig tildels en sericit- og muskovitførende kvartsit, men sees ogsaa at indeholde rødlige, ofte kaoliniserede feldspatkorn; den optræder i tykke lag med skifrighedsfald  $50^{\circ}$  O. Videre i NO-lig retning til n. Vegeim saaes ikke fast fjeld.

I Vegeimsbækken staar grønlig, kvartsrig skifer med skifrighedsfald  $35^{\circ}$  O  $10^{\circ}$  N.

Fra Steinfinsbø har jeg ogsaa gaaet i østlig retning til en opstikkende serpentinkuppe, der ligger nord for Harlaug i ca. 300 m's høide over Steinfinsbø; denne serpentinkuppe har en synlig længde af 380 m. og en bredde af 20—30 m.; den nordre del bestaar af en mørk grønlig serpentin, mod syd blir den noget blødere, opbrudt, noget skifrig og gjennemsat af aarer af talk; skifrighedsfaldet NO-ligt; her er serpentinen omvandlet til en mørkgrønlig klæberstensvarietet, der dog er saa opbrudt, at man neppe kan faa ud større blokke; baade i serpentinen og i klæberstensvarietet saaes hist og her svovlkisterner og smaa korn af magnetkis. Ca.  $\frac{1}{2}$  km. i SO for denne serpentinkuppe ved pladsen Holtet staar en graagrønlig, glinsende fyllit i tykke lag med skifrighedsfald  $30^{\circ}$  ONO. Herfra i østlig retning til nordvestre del af Svartkampen møder man i ca. 470 m's høide en graalig eller svagt graagrønlig fyllit med kvartsitiske lag; lagstilling svagt NO-lig. Ved endel sæterhuse, som man derpaa passerer, staar en grønlig skifer, der paa enkelte steder fører lag af en lys graalig eller brunlig, forvitret, sericitholdig kvartsit. Denne tykskifrige, sericit- og glimmerholdige kvartsit stikker ogsaa frem en ca. 100 m. høiere oppe; her med skifrighedsfald  $40^{\circ}$  NNO. I 640 m's høide staar en smaafoldet, grøn, glinsende skifer med kalkholdige lameller, svagt NO-lig skifrighedsfald; høiere oppe staar graalig til graagrønlig fyllit med enkelte sericitholdige kvartsitlag. I ca 700 m's høide staar i vest for Svartkampen vexlende lag af graagrønlig fyllit og en sericitholdig kvartsit med omtrent svævende skifrighedsfald. I den nordvestre del af Svartkampens top i 825 m's høide over Steinfinsbø saaes ur og fast fjeld af en brunlig, sericitholdig kvartsit, hvis skifrighedsfald heldt  $25^{\circ}$  ONO. Herfra nordover mod Bakkesæter staar graaligt til svagt graagrønlig, sericitglinsende skifer med NO-ligt skifrighedsfald. Syd og vest for Bakkesæter er skiferen mere kloritholdig, grønlig af farve og fører større og mindre kvartskirtler.

I dalbunden af Hedalen vestover langs Sjoa vest for Bjølstad er den faste fjeldgrund dækket af løsmasser. Først vestenfor

pladsen Klashaugen, mellem Fjerdingsgrend og Stene, har jeg noteret fast fjeld; det bestaar her af hornblendeskifre, der føres tynde lag af glimmerskifre; lagstilling  $70^{\circ}$  S. Vestenfor henimod skolehuset staar en tykskifrig muskovitskifer, hvis skifrihedsfald er  $50^{\circ}$  S  $10^{\circ}$  V; paa speilflader sees her striber, der holder  $30^{\circ}$  SO. Mellem de to Stenegaarde stikker frem en knat, der muligens er fast fjeld; den bestaar af en lys, finkornet, granitisk bergart. De løse blokke heromkring bestaar forresten mest af sort og grønlig skifer.

Følger man fra Bjølstad kjøreveien til Vaage (Larm eller Brovik) møder man fast fjeld i Trykelven ved Kværnen; her staar en bergart, dels lys, sribet, granatførende, dels grønlig, sribet, klorit- og hornblendeførende; striberne falder i forskjellig retning dog mest vestlig.

MÜNSTER har i aen mellem Melingen og Bjølstadvand ved Melsæter truffet fast fjeld af glimmerskifer med granater som lag i en kvartsrigere skifer, hvis fald er  $15-20^{\circ}$  VSV til SV; disse skifere fulgte han til Melingen. Paa nordsiden af Melingen vest for Bringsæter har han noteret grøn fyllit eller næsten glimmerskifer med hornblendenaale og lag deri af mere sandagtig karakter, fald  $40^{\circ}$  N lidt O. Over denne kommer mørkegrøn, kloritisk og hornblenderig skifer. Disse skifere fulgte han til det høieste parti af Bringsfjeld (amtskartets Ringsfjeld); faldet steilt mod N lidt O. Ved Bønnæssæter syd for Flatningsosen har han noteret fast fjeld af bølgende kvartskifre med nordligt fald, og højere oppe, mere sydvest for Flatningsosen, traf han en graagrønlig fyllit, der hvilede paa en kvartsrigere fyllit, noget foldet, men i det store tat faldende udover mod Flatningen.

I lien øst for Bjølstadvand sees store masser af løse blokke, der bestaar af en tæt, sribet, granatførende bergart af et granitisk udseende. Hvor stien tar af fra kjøreveien og gaar vestover til Reresæter møder man paa østsiden af veien en granatførende hornblendebergart og sribede tætte gneise med rødlig forvittringshud; skifrihedsfaldet er her  $50^{\circ}$  NNO til NO. Nogle hundrede meter længer nord kommer paa vestsiden af veien en mørkegraa glimmerskifer, hvis skifrihedsfald er  $25^{\circ}$  NNV. Længer nord,

strax syd for pladsen Rinddalsstuen, staar mørkegrønne hornblendeskifre med en del lyse, dels kvarts og hornblendeførende, dels muskovitførende lag indimellem; skifrighedsfaldet  $30^{\circ}$  NNV. Ca. 200 m. N. f. Rinddalsstuen kommer en grøn kloritholdig skifer med store kvartslinser; skiferen er gjerne lidt kalkholdig og fører naale af hornblende og tildels ogsaa smaa muskovitskjæl; den indeholder ogsaa graalige, sericitglinsende lag. Skifrighedsfaldet  $50^{\circ}$  N; i bunden af bækken paa østsiden af veien staar ogsaa grønne skifre, der videre kan følges nedover til Brovik.

Ved Rotheim paa vestsiden af Ottaelven findes et gammelt klæberstensbrud som MÜNSTER har besøgt; under klæberberget har han noteret skiferbergarter med fald mod ONO. Sydost for Rotheim traf han grønlig, kloritisk fyllit med megen kvarts, steiltstaaende, strøk VNV.

Paa sydsiden af Hedalen møder man, idet man følger veien fra Bjelstad over broen ved Brobakken og videre sæterveien over Vardhø til Staalansæter, først oppe i lien syd for Brobakken en kvartsrig, sribet, hornblendeførende bergart, der nærmest maa betegnes som en hornblendeførende gneis. Videre sydover til sæterveien gaar over den lille bæk, der rinder ned i Sjoa ved Hagen, staar grønne hornblendebergarter, der tildels ligner presset saussuritgabbro. Ved varden paa toppen af Vardhø staar hornblendeskifer. I den sydøstre del af Vardhø staar ogsaa hornblendeskifre, her vekslede med lyse, muskovitholdige, sparagmitlignende lag og søndenfor kommer ogsaa lyse, tykskifrige lag af en bergart, der minder om lys sparagmit; lagstillingen  $20^{\circ}$  N. I en opstikkende ryg mellem Vardhø og sydøstre del af Storhø staar en graalig, hornblende- og muskovitførende, noget skifrig gneis; den fører ogsaa lag af en mørkegrønlig hornblendeskifer og af mere massive, dels saussuritgabbrolignende, dels granitiske partier; skifrighedsfaldet ca.  $20^{\circ}$  N til NNV. I den sydøstre del af Storhø har bergarten dels udseende som en tykskifrig muskovitskifer, dels som muskovitførende granitskifer. I vestre del af Steinhø staar en lys, tykskifrig, muskovitrig bergart, der i det ydre minder om den lyse sparagmit; skifrighedsfaldet er  $30^{\circ}$  NO. Mellem Steinhø og Staalhø, paa sydostsiden af det lille

tjern, møder man en hornblendebergart, der tildels har lighed med en presset saussuritgabbro; bergarten er noget skifrig og paa skifrighedsfladerne sees en del større muskovitskjæl. Langs sæterveien fra Staalansæter til Veslemuen dækket; men i SV for Veslemuen stikker fast fjeld frem af en hvid eller lyserød granit. Den samme bergart synes at staa i knausene sydover til n. Musæter. Ved n. Musæter staa fast fjeld dels af en mørk hornblendebergart, dels af en hvid granit; hornblendebergarten sees gjennemsat af aarer af den lyse granit. Mellem n. og s. Musæter stikker lys granit frem hist og her. Mellem Sandaaen og s. Musæter staa sort fyllit med skifrighedsfald  $40^{\circ}$  NNV; vestenfor kommer blaakvarts og graa kvartsit i foldede tykskifrig lag, der holder  $35^{\circ}$  V. Ca. 1 km. O. f. søndre Musæter staa grønlig og graagrønlig, sribet og smaafoldet, tyndskifrig skifer med skifrighedsfald  $25^{\circ}$  N. I en nøgen fjeldflade ved sæterveien sees en tydelig breccie med mørkgrønlig grundmasse, der indeholder lysere skarpkantede brudstykker; ved slag med hammeren gaar den i smaastykker. Her synes altsaa ogsaa at optræde et forskyvningsplan, det samme som vi tidligere har fulgt fra Hedals Graahø til sydenden af Kvikne Graahø (se s. 245). Ca. 100 m. vest for den netop omtalte breccie staa lys granit med større partier af en grønlig, saussuritgabbrolignende bergart; graniten viser sig mest forandret og opstykket langs dens østre grænse. Det udrædende forskyvningsplan gaar her ved det sydøstre sæterhus paa s. Musæter i NNO—SSV-lig retning.

Bestiger man Hedalsmuen paa sydsiden møder man i ca. 180 m's høide over s. Musæter lys granit; derpaa 11 m. høiere oppe en tæt, sribet bergart med smaa øine af feldspat; denne bergart har stor lighed med bergarten ved Faukstad bro og er sandsynligvis en omvandlet og skifrig, granitisk bergart.

I 220 m's høide kommer en mørkgrøn, hvidprikket saussuritgabbro, der 10 m. høiere oppe blir mere skifrig og gaar over til en mørk, tykskifrig bergart, hvori kun enkelte linseformede partier minder om saussuritgabbro. Denne bergart sees her gjennemsat af smaa gange og apofyser fra en 5 m. mægtig lys granitgang, der sætter paa skraa op gennem den mørkgrønlig, sribede



gabbroskifer. 5 m. over den lyse granitgang staar en blaagraa bergart, der i udseende minder om blaakvarts, men vel nærmest maa opfattes som en tæt eller finkornet granitgang. I 250 m's høide sees den tidligere omtalte 5 m. mægtige granitgang afbrudt og forskjøvet i horisontal retning; langs forskyningsplanet er bergarten sønderbrudt og opspaltet; den horisontale forskyvnings størrelse er ca. 4 m. Vest for denne gang sees her en bleg rød feldspatrig bergart med noget variabelt udseende; den minder lidt om en labradorsten og synes at optræde gangformigt. I 260 m's høide staar en mørk, hornblenderig, sribet bergart, der følges en ca. 30 m. opover, hvorpaa man møder en lys gangbergart, der paa skraa gennem sætter den mørkegrønne hornblendebergart; denne hornblendebergart, gennemsat hist og her af lyse granitgange, følges opover til 360 m's høide, hvor man møder et nogle meter mægtigt lag af en brunlig glimmerskifer med rustfarvet hud og derefter igjen den mørke hornblendebergart, der følges opover til den søndre del af toppen, ogsaa her undertiden gennemsat af hvide granitgange.

---

Naar man fra Nordre Fron kommer over i Hedalen er det første indtryk, at man her befinder sig i et nyt felt, hvis bergarter er meget forskellige fra Nordre Fron's og desuden saa omvandlede, at man har vanskeligt for at finde betegnende petrografiske navne. Saaledes er hornblenderige bergarter meget almindelige i Hedalen, medens saadanne ikke forekommer i Nordre Frons dalføre; serpentin og klæberstene forekommer ogsaa, disse er ogsaa ukjendte i Nordre Fron og endelig forekommer paa flere steder i Hedalen granitiske og granulitiske bergarter. At der langs grænsen mellem de to felter synes at gaa en forskyvning har jeg tidligere berørt.

Man kunde fristes til at tro, at de i Hedalen optrædende bergarter tilhørte grundfjeldet; derimod taler dog de hyppigt optrædende omvandlede eruptiv bergarter, der ofte viser sig gennem sættende; man finder granitiske og granulitiske bergarter i Rød-

berget, Hedals Graahø, Kviknehø og Hedalsmuen, i NV i Trykelven, øst for Bjølstadvand til nordover mod Rinddalsstuen; hertil hører ogsaa bergarten ved Faukstad bro, der sandsynligvis er en skifrig granit eller granitgneis. Sammen med de granitiske bergarter optræder ogsaa hornblenderige gneise og saussuritgabbrolignende bergarter. Over disse granitiske og gneislignende bergarter, kommer lyse muskovitskifre og vekslede med disse ofte hornblendeskifre og skifrige saussuritgabbroer. De lyse muskovitskifre minder ofte om omvandlet lys sparagmit og de er derfor i mine optegnelser ofte benævnt for muskovitholdig, lys sparagmit.

Stratigrafisk synes de ogsaa virkelig at svare til sparagmitformationen, men petrografisk adskiller de sig fra denne særlig ved den hyppige optræden af hornblendeskifer; derved faar disse lag mere lighed med Telemarksformationen end med den lyse sparagmitformation, hvori hornblendeskifre er ukjendt eller ialfald sjældne. Telemarksformationens lyse, feldspatførende kvartsitlag minder ofte meget om lys sparagmit som bergart betragtet. De stratigrafiske forhold maa dog tillægges større vægt end de petrografiske, særlig i en egn som denne, hvor eruptivbergarter spiller saa stor rolle; jeg tror derfor, at det er rigtigst at henhøre Hedalens lyse muskovitskifre til sparagmitformationen.

Over de lyse muskovitskifre pleier følge grønne skifre, der indeholder klorit, glimmer og tildels hornblende; disse skifere fører undertiden tynde lameller af kalk. Derefter følgende vekslede lag af graalig til graagrønlig fyllit og graalige til brunlige kvartsitiske lag. Disse bergarter staar i den øvre del af Svartkampen og maa betragtes som den øverste afdeling af lagserien i Hedalen. De grønne tildels kalkholdige kloritskifre og de vekslede lag af fyllit og kvartsit synes at svare til Nordre Fron's bergarter tilhørende blaakvartsetagen; men bergarterne i Hedalen adskiller sig dog paa grund af sin tydelig udviklede krystallinske karakter i ikke liden grad fra de mindre omvandlede fylliter og kvartsiter i Nordre Fron. Desuden mangler man i Hedalen baade sorte fylliter og ægte blaakvartslag, hvilke bergarter er de mest karakteristiske for den øvre del af blaakvartsetagen i de sydligere trakter. Ved sin grovkrystallinske form, sin rigdom paa horn-

blende og andre grønlig mineraler minder Hedalens bergarter mere om Trondhjemsfeltets bergarter, end om bergarterne i Fron. Hedalsmuens lyse granit viser sig at være yngre end den samme ledsagende mørke hornblendebergart, der maa opfattes som en omvandlet saussuritgabbro.

Granitforekomsten i NO for Kværnebroseter optræder ogsaa sammen med en saussuritgabbrolignende hornblendebergart og grænser paa sydvestsiden ind mod den lyse muskovitskifer eller muskovitførende sparagmit; men her saaes ingen gennemsættende gange af granit; derimod synes den omvandlede gabbrobergart at sætte gangformigt gennem den lyse muskovitskifer, der altsaa skulde være ældre end baade gabbrobergarten og graniten. Aldersforholdet skulde altsaa blive: Den lyse muskovitskifer ældst, da den gennemsættes af omvandlede gabbrogange i nord for Kværnebroseter, men den omvandlede gabbrobergart er igjen ældre end den lyse granit da den i Hedalsmuen gennemsættes af lyse granitgange. Om nu den lyse granit i Hedalsmuen og ved Kværnebroseter er af samme alder som de rødlig, granitiske og granulitiske bergarter i Rødbj., Hedals Graahø og Kviknehø er ikke nærmere undersøgt; analogien med Dovres hvide graniter og Foldalens granuliter skulde tale for, at en samhörighed virkelig er tilstede; men er dette tilfældet blir forskyvningsplanet ved Bilbein og Hedals Graahø ingen overskyvning, men kun forskyvning af en yngre, gennemsættende, granitisk bergart henover blødere skifer- og blaakvartslag. Hvad lagstillingen og skifighedsfaldet i Hedalen angaar kan henvises til observationerne fra de forskjellige steder; der kan spores en blanding af de to systemer: Frons foldningssystem med NO-ligt fald og fjeldkjædesystemet med NV-ligt til NNV-ligt fald. Lagene viser ialmindelighed smaa faldvinkler og strækningsstrukturen er her som i Nordre Fron gjerne svagt heldende mod NV til VNV; forresten er den planskifrige struktur den almindelige i Hedalen og strækningsstruktur mere sjelden.

### E. Otta og Ottadalen.

Omkring Otta forekommer saa mange slags bergarter og i saa forskjellige lagstillinger, at det har sin store vanskelighed at faa fremstillet endog kun de groveste træk af fjeldbygningen paa et kart, der er saa lidet detaljeret og i saa liden maalestok som amtskarterne. Havde man her topografiske karter i større maalestok vilde det have været en pen og taknemmelig opgave at udarbejde et geologisk specialkart over dette strøg. Efter

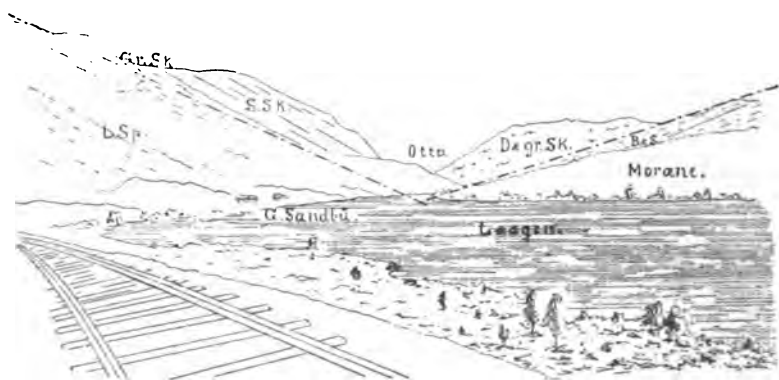


Otta's omgivelser, seet vestover med Selsjordkampen (tilvenstre) og Tokampen (midt i billedet).

foreliggende amtskart har det ogsaa sin vanskelighed med tilstrækkelig tydelighed at angive ruten for de forskellige ture, som jeg har foretaget paa dette strøg. Tidligere er omtalt et formodet forskyvningsplan strax vest for Breden (se s. 212); her kommer lige over dette plan dels en lys graagrønlig, dels en mere mørkgraa, sericit- og muskovitrig skifer, hvis skifrihed holder ca. 30° NNV. Følger man jernbanelinjen videre nordover til Otta træffer man i en liden skjæring strax vest for Einangen dels en brunlig, dels en graagrønlig bergart i skarpe smaafolder,

hvis axe holder  $15^{\circ}$  NV; skifrighedsfaldet er i almindelighed  $70^{\circ}$  SV; den brunlige bergart maa nærmest betegnes som en glimmerskifer, den graagrønne har derimod tildels et massivt udseende og ligner noget bergarten ved Kringen. Nord for Selsjord stikker Sels tagskifer frem ved jernbanelinjen; den viser sig ogsaa foldet med foldningsaxe heldende  $25^{\circ}$  NNV. Længer nord er skifrighedsfaldet mod NV og skiferen viser strækningsstruktur, der holder mod NNV.

Langs sæterveien mellem Bu og Busæter staar grønlig, klorit- og talkholdige skifere i smaa folder; skifrighedsfaldet først



Udsigt nordover dalen, seet fra syd for Gammel Sandbu. (Tegnet efter fotografi).

*L. Sp.*, lys sparagmit; *B. & S.*, blaakvarts og sort skifer; *Gr. Sk.*, grønlig skifer; *D. & gr. Sk.*, diabas og grøn skifer; *S. Sk.*, Sels tagskifer.

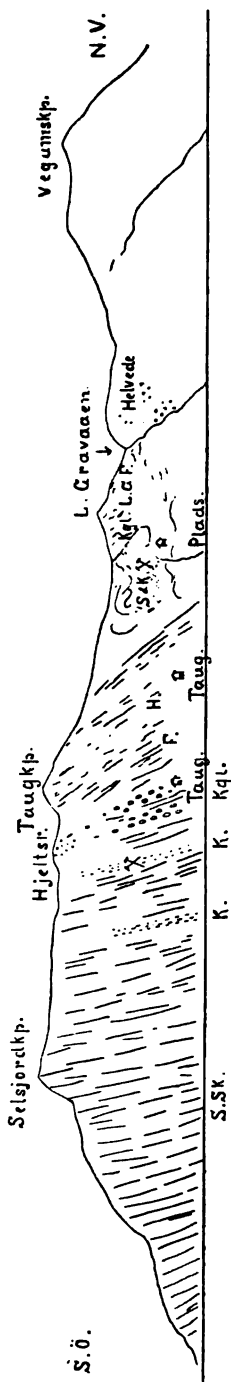
nordligt, derpaa NNO-ligt øst for Busæter, og steilt NO-ligt vest for sætrene. Den bløde talkskifer ved Busæter har af befolkningen været brugt som kridt og kaldes derfor for „krotstein“. Jeg har ogsaa gaaet vestover, ret op gennem lien fra Einangen. Det første faste fjeld møder man her i 230 m's høide over Bredevangen; det bestaar af en graagrøn, sericit- og glimmerholdig skifer ved siden af en bergart, der nærmer sig en talkskifer; skifrighedsfaldet  $40-50^{\circ}$  N. I 285 m's høide mødes en fjeldvæg, hvis øvre del bestaar af en sericit- og talkholdig skifer, medens den nedre del indeholder et større linseformigt parti af en grønlig, hornblendeførende eruptivbergart, sandsynligvis en

omvandlet diabas; denne linse, der vel oprindelig har været en gang, viser sig stærkt presset og opstykket; skifrihedsfaldet  $60^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  V. I 310 m's høide staar en styg, presset skifer, der indeholder mørke, alunskiferlignende partier; den indeholder linser af en grønlig, skifrig bergart, men hovedmassen er graalig, sericitglinsende; her sees skifrihedsfald i to retninger, en heldende mod NNV, en anden mod ONO; ogsaa høiere oppe sees meterstore linser af en grønlig hornblendebergart i en graa fyllit, der svarer til Sels tagskifer. I 400 m's høide er skiferen dels blød og talkholdig dels haardere, mere kvartsholdig og graa af farve, den begynder ogsaa her at føre fine hornblendenaale; skifrihedsfaldet er  $40^{\circ}$  NNV. Oppe paa høiden (600 m. o. Bredevangen) er skifrihedsfaldet  $60^{\circ}$  N  $30^{\circ}$  V. Tagskiferen følges herfra nordover til skiferbruddet, der ligger ved et lidet tjern, hvorfra Selsjordbækken tager sit udspring, skifrihedsfaldet er her  $35^{\circ}$  N  $15^{\circ}$  V. I Haugen søndenfor er skiferen mørkegraa og fører smaa granatkrystaller og hornblendenaale. Ca. 100 m. N. for skiferbruddet sees et 4—5 mægtigt lag af lysgraalig marmor, der holder  $35^{\circ}$  NNV; nordenfor kommer en lysegraa, sericitholdig, noget stærkere omvandlet fyllit, der springer let i stykker og er ikke tjenlig til tagskifer. Ved Hjelsæter staar ogsaa en i friskt brud graalig, i huden graagrønlig skifer med steilt skifrihedsfald mod NNV. Strax N. for Hjelsæter staar en lys graalig, krystallinsk kalk, hvis lag holder  $60^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  V. I fjeldpartiet nord for dette kalklag staar lag af et omvandlet hornblende- og glimmerholdigt konglomerat; der gaar over i en graagrønlig kloritskifer med magnesitkrystaller; denne skifer svarer sandsynligvis til klæberstenslagene overfor Taug; faldet begynder her at svinge mod NV til V. Nordenfor i Taugkampen staar øverst en hornblendebergart, der tildels var grønflekket og mindede om en omvandlet saussuritgabbro; de lavere lag bestaar derimod af en blød kloritskifer; lagenes fald  $50^{\circ}$  NV, men bøier paa østsiden om til VNV og muligens V. Fra Taugkampen gik jeg igjen sydover paa vestsiden af Selsjordtjernet og ca. 1 km. forbi dette; her træffer man en opstikkende haug, paa hvis sydside sees et klæberstenslag af ca. 10 m's mægtighed med steilt fald og strøg

i retning VNV—OSO. Nedenfor i haugen stikker en graagrønlig skifer frem med skifrighedsfald  $40^{\circ}$  NNO. Ogsaa paa sydsiden af klæberstenslaget staar en grøn til graagrøn skifer, der bøier nordover med fald mod NO. I klæberstenen syntes snart talk og snart klorit at være det overveiende mineral; den var noget forurensset af magnesitkrystaller. I nærheden af gangstien mellem Busæter og Taug sæter ligger en haug, der kaldes Grubehaugen, hvor der i gamle dage skal være udtaget en del kis. Jeg gik herfra i NV-lig retning mod Taug sæter, idet jeg fulgte en mindre forsænkning i terrænet. Paa denne strækning traf jeg først en uren kalksten, der var opblandet med glimmer- og hornblende-partier; over hviler en graagrønlig, styg skifer; lagstilling  $50^{\circ}$  N. 50 m. nordenfor staar ogsaa en kalkholdig klorit- og hornblendeførende bergart med steil lagning, hvis fald svinger fra NO til O; bergarten viser undertiden en utydelig konglomeratkarakter og fører tildels store kvartslinser. 20 m. fra dette sted møder man lag af klæbersten, der tildels er stærkt opfyldt af kvarlsøine; lagstilling steil ONO; mægtighed 10—12 m. Ogsaa en 100 m. længer i NV møder man i dalsænkningen SO for Taug sæter et ca. 10 m. mægtigt klæberstenslag med steilt skifrighedsfald; klæberstenen er ogsaa her forurensset af magnesit. NO for dette klæberstenslag staar en glimmer- og hornblendelig bergart, der fører enkelte brudstykker; skifrighedsfaldet  $40^{\circ}$  N  $30^{\circ}$  O. Ved sæterveien mellem Taug sæter og Taug stikker et serpentinkonglomerat frem i fast fjeld; det strækker sig vestover med  $50^{\circ}$ 's nordligt fald; derpaa kommer en graagrønlig og graalig fyllit med skifrighedsfald  $40$ — $50^{\circ}$  NNV; i bækken vest for øvre Taug har denne skifer skifrighedsfald  $45^{\circ}$  ONO; ogsaa andre bergarter saaes høiere oppe ved denne bæk, saaledes en kloritisk klæbersten med steilt fald mod NO, derpaa grønne og graalige klorit- og hornblendeholdige bergarter med skifrighedsfald  $50^{\circ}$  NO, en sort og hvid hornblendebergart, graagrønne og brunlige skifere med hornblendenaale og øverst grønne, tyndskifrige klorit-skifre med skifrighedsfald  $60^{\circ}$  N  $35^{\circ}$  O.

Strax syd for pladsen vestenfor øvre Taug staar en talkrig klæbersten; paa nordsiden en graagrøn, sericitholdig, tykskifrig

skifer med skifrigheidsfald  $80^{\circ}$  NO. Ca. 100 m. østenfor denne bæk møder man en opstikkende serpentinkuppe; afsatsen strækker sig et stykke i Ø—V-lig retning; i kanterne er den udviklet som et serpentinkonglomerat og paa flere steder omdannet til en klæbersten; paa sydsiden af denne kuppe staar dels en graalig, dels en grønlig skifer med smaa hornblendenaale; skifrigheidsfaldet forskjelligt. Mod vest maalttes  $70^{\circ}$  VNV, mod øst  $75^{\circ}$  NO. Søger man at følge serpentin over et mere eller mindre dækket terræn i V-lig til NV-lig retning, møder man et lag af klæbersten med fald mod NNO; paa nordsiden af dette staar grøn skifer, og 12—15 m. i syd stikker et grønligt hornblendekonglomerat frem. I serpentinkuppens fortsættelse mod øst staar en graalig, sandig klæbersten, hvorefter en del blokke var udtaget og anvendt til trappesten; denne bergart danner en fold, hvis axe holder  $35^{\circ}$  NNV. Nogle meter i øst for denne kuppe rinder ogsaa en liden bæk, i hvis bratte vestside staar en grønlig hornblendebergart — ogsaa i folder med axeretning heldende mod NNV. Paa østsiden af denne bæk staar en dels mørkgraa, dels lysegraa, sericitglinsende skifer, der viser strækningsstruktur og steilt skifrigheidsfald i NNO-lig retning; den mørke fyllitvarietet ligner Sels tagskifer. Ret ovenfor husene paa midtre Taug staar



Profil af Ottadalsens søndre dalside mellem Selsjorkampen og Vegumskampen.

S. Sk., Sels tagskifer; K., klæbersten; Kgl., hornblendekonglomerat; S. & K., serpentin og klæbersten; L. G. F., lys, glinsende fyllit.



en grønlig hornblendebergart med skifrichedsfald  $70^{\circ}$  ONO. Ved grænsen mellem de to østre Tauggaarde stikker frem en mørk-graa, kruset, granatførende fyllit i samme lagstilling. I lien syd for østre Taug staar et konglomerat, hvis grundmasse for en væsentlig del bestaar af hornblende og brudstykkerne dels af en lys kvartsbergart, dels af en mørk gabbro- eller hornblendebergart; brudstykkerne viser sig i høi grad strukne, og bergarten synes under omvandlingen at have undergaaet en hornblendiseringsproces <sup>1)</sup>. Jeg har for kortheds skyld kaldt dette konglomerat for hornblendekonglomerat. Skifrichedsfaldet var  $70^{\circ}$  O  $15^{\circ}$  N. Der forekom to saadanne konglomeratlag med ca. 40 m's afstand.

1 à 200 m. østenfor disse konglomeratlag kommer et lag klæbersten, der kan følges opover lien mod Hjelsæter; dets mægtighed er ca. 20—30 m., lagstillingen lodret; paa østsiden staar fyllit ca. 100 m., derpaa kommer en lidt haardere, sandig skifer, der fører glimmer og kvarts, saa atter ca. 100 m. fyllit, og derpaa træffer man et nyt klæberstenslag af ca. 20—30 m's mægtighed med skifrichedsfald  $75^{\circ}$  O  $15^{\circ}$  N; klæberstenen er her grov og kvartsholdig. Østenfor har man igjen steile lag af fyllit med skifrichedsfald  $75^{\circ}$  VSV; denne skifer fører hyppig

---

<sup>1)</sup> Under mikroskopet viste dette hornblendekonglomerat sig at bestaa af en grundmasse, der var rig paa en blaagrøn hornblende ved siden af kvarts, feldspat og enkelte større lister af muskovit, der gjerne er sammenvoxet med en del brun biotit; desuden forekom korn af epidot og rutil. I denne grundmasse, men uden nogen skarp begrænsning, ligger større og mindre, gjerne linseformede lysere partier, der hovedsagelig bestaar af kvarts og feldspat, men indeholder ogsaa hornblende- og glimmerlister samt korn af epidot og rutil; paa enkelte steder er kvartsen overveiende, paa andre steder feldspaten; undertiden sees en granofyrisk sammenvoxning. Feldspaten optræder mest i lister med uregelmæssige tætliggende tvillingameller og bestaar for størstedelen af albit. Paa enkelte steder sees et kloritaggregat tildels med radier anordning og med iliggende hornblendekrystaller. Kalkspat optræder ogsaa i enkelte skikter. Det er sandsynligt, at dette konglomerat for en stor del er opstaaet af eruptivt materiale. I sin nuværende form er det helt omkrystalliseret, hvorved grænserne mellem grundmasse og brudstykker er tildels ganske udviskede. Det viser baade makroskopisk og mikroskopisk stor overensstemmelse med det af dr. RUSCH beskrevne Mobergkonglomerat fra Os og Trengereid paa Bergenshalvøen.

hornblendenaale og smaa granatkrystaller. Ved broen over Sjoa syd for Otta staar fyllit, Sels tagskifer, ofte i foldede lag og undertiden med indtil 5 m. lange kvartslinser; skifrighedsfaldet er her  $30^{\circ}$  VSV.

I haugen mellem øvre Taug og lille Gravaaen staar en lysegraa, sericitglinsende fyllit, der fører smaa granater; skifrighedsfaldet  $45^{\circ}$  NNV. Syd for denne haug staar en klorit- og hornblendeholdig bergart, der tildels fører brudstykker; den staar nær hornblendekonglomeratet ved Taug; skifrighedsfaldet  $60^{\circ}$  V.

Ca. 2 km. vest for Taug rinder to større bække fra syd; den østre er lille Gravaaen, den vestre store Gravaaen med sagbrug nede ved Sjoa. Ved sagbruget staar en grønlig, klorit- og hornblendeholdig bergart, der tildels fører kalkspataarer; skifrighedsfaldet er N-ligt til NNO-ligt. Nederst i lille Gravaaen staar i 60 m's høide en grøn hornblendebergart, hvis skifrighed holder  $60^{\circ}$  NNV; ogsaa her sees indtil meterstore kalkpartier, der er udstrukne til langstrakte linser og baand; strækningsstrukturen holder  $40^{\circ}$  NO. I 150 m's høide kommer et lag af en blød talkskifer med steilt skifrighedsfald mod NO. Derpaa kommer en grovkornet, massiv hornblendebergart, sandsynligvis en omvandlet gabbro. I 200 m's høide kommer en blødere, lysegrøn varietet, der fører klorit og hornblende. I 250 m's høide staar en mørkgraa serpentin, der fører krystaller af mørk hornblende. I 280 m's høide, strax nedenfor en bro ved stien, der gaar fra Taug vestover til en botnliggende dalsænkning, der kaldes „Helvede“, beliggende mellem begge Gravaaers øvre del, staar en lysere, kloritrig bergart og under broen en grønlig kloritskifer i folder; denne kloritskifer følges opover langs aaen til 315 m's høide; her kommer en sort, grafitisk skifer med rustfarvet hud; skifrighedsfaldet  $55^{\circ}$  NNV. Denne sorte, sønderknuste skifer har kun en mægtighed af ca. 6 m.; derpaa kommer igjen en grønlig kloritskifer, der fører tynde, indtil  $\frac{1}{2}$  m. tykke lag og lameller af krystallinsk kalk med brun forvittringshud og førende skjæl af klorit; skifrighedsfaldet  $50^{\circ}$  NV. Kloritskiferen gaar til 330 m's høide, og lagfladerne viser sig her besat af store granatkrystaller. Over kloritskiferen kommer en graalig, sericit-

glinsende fyllit, der i 350 m's høide blir mere grønlig af farve og fører store kvartslinser, tynde granatførende lag og linser og lameller af kalkspat. I 360 m's høide sees i denne grønlig skifer en 5 m. lang og 2.5 m. tyk linse af en diabaslignende bergart. I 390 m. høide er skiferen haardere og sandig. I 410 m's høide staar en bergart, der bestaar af uren talk med knoller af serpentin og tildels talkspat; den følges til 430 m's høide, hvor der har været udtaget endel klæbersten; her kommer en graalig, sericitglinsende skifer; skifrihedsfaldet svinger her fra NNV til NV. Paa østsiden af bækken sees mellem klæberstenslaget og skiferen et ca. 1 m. mægtigt lag af en graa, krystallinsk kalksten, hvis fald er  $60^{\circ}$  NO. Bergarten syd for kalklaget er nærmest en stænglig, gneisagtig fyllit. I 440 m's høide stikker atter en uren talkskifer frem; lagstillingens fald synes her være steilt NV-lig.

I 445 m's høide kommer igjen et urent klæberstenslag, hvis lagstilling er  $60^{\circ}$  NO. Talkskiferen eller klæberstenslaget ligger her uden tvivl i større folder ordnet efter de to foldningssystemer, det ene med fald mod NV, det andet mod NO. Sydover 20 m. dækket, derpaa staar i 455 m. høide en graa eller graagrønlig, blød, glinsende skifer, hvis lag falder  $60^{\circ}$  N  $30^{\circ}$  O. Bækken svinger derpaa østover parallelt strøget, men en arm gaar mod syd lodret samme; her staar i 470 m's høide lyse talkskifre sammen med graagrønne skifre med steilt skifrihedsfald mod NO, og hvor bækken kommer op til sæterveien, staar en mere tykskifrig, sandig bergart i smaafolder med axeretning heldende  $30^{\circ}$  NNV. Her sees ogsaa et mindre klæberstenslag ved siden af en lys, stænglig, kvartsrig bergart og graagrønne skifere. Ved Taugsetrene i 485 m's høide kommer grønne hornblendebergarten, dels grøn- og hvidfleklet lignende en omvandlet saussuritgabbro, dels mere kloritholdige skifere med NO-ligt skifrihedsfald.

Gaar man over den tidligere omtalte bro over lille Gravaaen i vestlig retning, møder man først fast fjeld af en opsprukken serpentin; nordenfor stikker en saussuritgabbro frem. Paa sydsiden af det saakaldte „Helvede“ staar en grønlig, sortprikket bergart, der synes at staa i forbindelse med serpentinstenen;

grundmassen bestaar væsentlig af klorit, og i denne grundmasse ligger indstrøede en hel del smaa korn af sort hornblende; denne bergart var tildels anvendt som klæbersten til gravmonumenter. Videre vestover langs stien mod store Gravaaen møder man en graa og graagrønlig, glinsende skifer med skifrighedsfald  $50^{\circ}$  NO. Efterat have passeret en liden bæk fra syd til st. Gravaaen træffer man et lag af serpentinkonglomerat i fast fjeld; skifrighedsfaldet er her ca.  $50^{\circ}$  NNW. Videre vestover paa sydsiden af st. Gravaaen møder man i høiden SO for Bakkestr. (Myrestr.) en tæt, bleggrøn bergart, der minder om bergarten ved Kringen (diabas) og desuden en grønlig og graagrønlig skifer med skifrighedsfald  $60^{\circ}$  N  $35^{\circ}$  O. Ogsaa høiden ovenfor paa nordsiden af st. Gravaaen bestaar af grønlig skifer i steile afsatse. Noget vestligere henimod og omkring Bakkestr. staar graalige og graagrønne skifere med skifrighedsfald  $40^{\circ}$  NNO.

Vegeimskampen har jeg ikke bestøget, men derimod har jeg fulgt stien paa sydsiden af Otta fra s. Vegeim til broen ved Aasoren. I Vegeimbækken staar som tidligere meddelt (se s. 248) en grønlig, kvartsrig skifer med skifrighedsfald ca.  $35^{\circ}$  O  $10^{\circ}$  N; ogsaa videre østover staar grønlig skifer med samme strøgsretning, men noget stærkere fald. Vest for pladsen Klevsletten staar graalig, glinsende skifer med smaa granater, og ved husene staar hornblendeskifer sammen med en grøn, kloritisk skifer. I disse hornblendeskifre ligger Aasorens gamle kobberkisgrube, der i sin tid hørte under Selsværket. Ved den nederste grube, der ligger strax VSV for pladsen Aasormoen, bestaar sidestenen af en grønlig klorit- og hornblendeskifer med skifrighedsfald  $70^{\circ}$  O  $10^{\circ}$  N. Blandt de udkastede 'stene saaes ogsaa en tydelig diabas- eller gabbrolignende bergart; af ertser forekommer baade svovlkis, kobberkis og magnetkis.

Følger man landeveien gennem Ottadalen mellem Otta st. og Brovik, møder man strax vestenfor Loftsgaard Sels tagskifer med steilt skifrighedsfald; man opdager ogsaa skarpe smaaafolder i denne graalige til brunlige fyllit; axeretningen synes helde  $30^{\circ}$  S. Her er i de senere aar anlagt et skiferbrud i nærheden af landeveien. Denne skifer følges vestover mod Dale. Vestenfor

Dale til henimod Aasoren staar en grønlig hornblendeskifer med skifrihedsfald  $70^{\circ}$  V til VSV.

Ved pladsen nord for broen over Otta staar ogsaa en grønlig hornblendebergart med skifrihedsfald  $25^{\circ}$  NNO. Strax vest for opkjørslen til Aasoren stikker en grønlig, massivt udseende bergart frem ved veien; den minder noget om en omvandlet diabas; desuden optræder ogsaa en mørkgrøn hornblendeskifer, der viser antydning til steil skifrihed med strøg i N-S-lig retning. Vestenfor staar dels grøn kloritskifer dels hornblendeskifer med skifrihedsfald  $85^{\circ}$  O  $10^{\circ}$  N.

I en liden bæk i øst for de første pladse staar nogle 100 m. ovenfor veien en grønlig skifer med fra næve- til over hovedstore kvartslinser; skifrihedsfaldet steilt. I vest for pladsen Lykken staar en lignende grønlig, sericitglinsende skifer med kvartskirtler; skifrihedsfaldet  $50^{\circ}$  NO.

I vest for de vestre pladse møder man en brunlig, grønlig eller graalig, gjerne kvarts- og sericitholdig skifer, der ogsaa undertiden viser sig lidt kalkholdig og er da stærkt forvitret i huden; skifrihedsfaldet  $30^{\circ}$  N til  $N10^{\circ}$ O; nærmest veien sees et lag af en granatførende, talk- og kloritholdig skifer; derefter møder man et  $\frac{1}{2}$  m. mægtigt lag af en kvartsholdig bergart, der minder om en liggende, omvandlet granitgang. Vestenfor ret over for n. Vegeim staar en lys, sericit- og feldspathoidig bergart, der minder lidt om lys sparagmit; lagstillingen synes være  $20^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  O; under denne bergart staar nede ved Ottaelven en grønlig, sericitglinsende skifer med skifrihedsfald  $20^{\circ}$  NO.

Videre vestover langs landeveien staar brunlige lidt kalkholdige muskovitskifre med nordligt skifrihedsfald. Syd for pladsen Tolstads-krio, ret over for Sletten, staar ogsaa en muskovitskifer med ert- til nødestore granatkrystaller; skifrihedsfaldet  $20^{\circ}$  O  $30^{\circ}$  N; ved selve husene staar en mørk hornblendeskifer, men vestenfor kommer igjen den granatførende muskovitskifer i tykke lag med skifrihedsfald  $20^{\circ}$  NO. Efter de i lien nedfaldne blokke at dømme staar grønlig skifer i høiden paa dalførets nordside. Øst for Eiesfos staar en mørkgrøn, hornblendeskifer i tykke lag vexlende med lag af en lys eller graalig

sericitholdig kvartsskifer; lagstillingen  $55^{\circ}\text{N}35^{\circ}\text{O}$ . Ved pladsen i nærheden af Eiesfos staar ogsaa en sribet hornblendebergart med enkelte lysere lag; skifrighedsfaldet er her  $40^{\circ}\text{NNV}$ , men vestenfor pladsen  $55^{\circ}\text{NNO}$ . De lyse lag kiler sig ofte ud til tynde lameller, og man kommer derved til at tænke paa, om ikke denne lyse bergart kunde opfattes som pressede granitgange. Videre mod vest kommer lysegraa, muskovitførende kvartsskifre med enkelte lysegule knuder; skifrighedsfaldet  $60^{\circ}\text{NNO}$ ; strøgsretningen gaar vestover omtrent parallelt med landeveien. Bergarten er oftest tykskifrig og minder gjerne om en omvandlet, lys sparagmit.

Ret over for søndre Kleven blir bergarten mere glimmerholdig og gneislignende; den fører her store linseformede partier og lag af hornblendeskifer samt aarer af en lys bergart. Nordenfor blir bergarten mørkgraa og finkornet; denne overleires af en lys graalig sericitskifer med hornblendenaale og enkelte grønne kloritpletter; skifrighedsfaldet er her steilt  $\text{NNO}$ . Derpaa kommer en grønlig, lidt kalkholdig, hornblende- og kloritførende skifer med brunlig forvittringshud af omtrent samme slags som bergarten vest for pladsen Lykken. Videre nordvestover staar ogsaa klorit- og glimmerholdig skifer, graa sericitglinsende skifer med brun forvittringshud, graa, fin, sukkerkornet glimmerskifer, og hvor veien svinger i mere nordlig retning, kommer en grøn skifer tildels granatførende med skifrighedsfald  $50^{\circ}\text{N}$ . Ogsaa ved skydsstationen Brovik staar grøn skifer med skifrighedsfald  $60^{\circ}\text{N}$ .

De i det foregaaende nævnte bergarter, der staar i bunden af Ottadalen mellem Lykken til henimod Brovik, svarer petrografisk fuldstændig til de tidligere beskrevne bergarter i Hedalen mellem Faukstad og Bjølstad, og de bør ligesom disse opfattes som omvandlede led af sparagmitformationen, sandsynligvis med lagformige gange af en granitisk eller granulitisk bergart.

Over disse bergarter kommer i høiden paa nordsiden af dalføret grønne skifere omtrent af samme slags som de, der gaar ned i dalbunden ved Brovik; de indeholder undertiden tynde kalklameller og fører ofte talrige kvartskirtler.

### F. Strøget i nord for Ottadalen.

Paa nordsiden af Ottadalføret har jeg taget en tur fra Aasoren langs sæterveien til klæberstensbruddet og derfra østover til Aasorstr. Det første, faste fjeld man møder i syd for klæberstensbruddet er en lysegraa, glinsende skifer. Nærmere klæberstensbruddet staar grønlig, klorit- og glimmerholdig skifer med skifrihedsfald  $20^{\circ}$  NNV. Klæberstensdraget viste steilt fald og strøgsretning NV—SO; dets mægtighed ansloges til 150 à 200 m. Omtrent midt i klæberstensdraget saaes et lag af konglomerat med talk- og kloritholdig grundmasse og brudstykker af en sukkerkornet, glimmerholdig kvartsbergart. Mod NO viste klæberstenen sig stærkere kloritholdig og af grønlig farve; den grænser her ind mod en grøn skifer, hvis skifrihedsfald var steilt NO-ligt.

I høideskraaningen mod øst kommer over den grønne skifer en lys, graalig, smaafoldet fyllit med skifrihedsfald  $70^{\circ}$  N  $30^{\circ}$  O; derpaa kommer en grønlig, skifrig bergart, der var rig paa hornblendenaale og videre østover en grønlig, kloritrig, tildels hornblendeførende bergart, der synes at føre en del utydelige brudstykker; bergarten viser sig stærkt omvandlet. Derefter følger et ca. 2 m. mægtigt, noget opstykket blaakvartslag og derpaa en grøn skifer med tynde, brunlige kalklameller; skifrig-faldet steilt mod N $35^{\circ}$ O.

Ca. 10 m. høiere oppe staar en grønlig, tykskifrig bergart, der væsentlig bestaar af klorit med smaa krystaller af en sort hornblende, desuden indeholder den smaa partier af kalk. Derpaa kommer en mørkgrøn, haard hornblendeskiifer med steilt fald og strøg NV—SO. Paa østsiden af denne hornblendeskiifer kommer en mere massivt udseende hornblendebergart, der fører smaa, ertestore øine af feldspat; den faar dels et porfyrisk udseende dels minder den om en finkornet øiegneis; den stryger i en skarp ryg sydostover mod høiden vest for Dale str. Ved Aasorstr. stikker en grøn skifer frem med steilt skifrihedsfald mod ONO.

Jeg har ogsaa gaaet fra Dale til Dale str. og derfra i NO-lig retning til toppen af østre del af Raasdalsfjeld og videre

sydover mod Loftsgaard (Otta st.). Det første faste fjeld, man møder i bækken ovenfor husene paa Dale i 120 m's høide over Bredevangen, er et konglomerat (hornblendekonglomerat) af samme slags som ved Taug; lagstillingen er  $70^{\circ}$  ONO. Paa østsiden af bækken staar graa fyllit med hornblendenaale (Sels tagskifer) med svagt NNO-ligt skifrighedsfald. I 130 m's h. mødes en talkskifer som lag i den graa fyllit; lagstillingen steil. I 180 m's h. blir skiferens fald paa østsiden af bækken steilt VSV-lig. I 210 m's høide er skiferen mere mørkgraa og haardere; den har her større lighed med den ægte tagskifer; skifrighedsfaldet var  $65^{\circ}$  VSV. Jeg forlod her sæterveien og tog i mere NV-lig retning. Her møder man først en grøn skifer, derpaa en grønlig, kvartsholdig, sericitglinsende bergart, og vest for denne staar ovenfor de øvre pladse i ca. 290 m's h. konglomeratlaget med steil VSV-lig lagstilling.

Vestenfor konglomeratlaget staar en staaalgraa til lys grønlig, skruklet, glinsende skifer med kvartskirtler; den blir mod vest mere graalig af farve og fører her smaa granater; derefter kommer videre mod NV igjen en grøn skifer, tildels gneisagtig og ofte rig baade paa klorit- og talk; denne grønlig kloritskifer fører videre mod vest enkelte kalklameller. I 320 m's høide staar en tykskifrig, grønlig bergart med mørke hornblendekrystaller; denne bergart gaar mod vest over i en grøn hornblendeskifer, først skifrig med skifrighedsfald  $60^{\circ}$  VSV, derpaa med et mere massivt, grønflekket, saussuritgabbrolignende udseende, saa igjen en mørkgrøn, haard hornblendeskifer med skifrighedsfald  $50^{\circ}$  V  $30^{\circ}$  S; denne følges NV-over til den høie fjeldknaus, der ligger i NV for Dale. Jeg gik derpaa i en mere NO-lig retning til den østre del af kampen, hvor man møder talkskiferlaget med steilt VSV-ligt skifrighedsfald. Paa talkskiferens østside staar en glinsende sericitrig skifer med brunlige kalklameller og øst herfor en hornblendebergart, der muligens er en omvandlet form af hornblendekonglomerat; denne bergart staar strax vest for Dalesæter i ca. 620 m's h. Ved sæterhusene staar grøn skifer og i bækken østenfor en graa fyllit og en grøn skifer med brune kalklameller; i denne skifer optræder



ogsaa et lag af en skifrig klæbersten med omtrent lodret skifrig-hedsfald; paa østsiden af dette staar en grøn skifer med store kvartslinser, hvorpaa følger et 10—15 m. mægtigt lag af hornblendekonglomerat; er dette det samme lag som det, der staar ovenfor Dale, maa strøget gaa i en noget slangeformet bugtning. Derefter dækket til Kleivrudtjernet, hvor man møder en graa, glinsende fyllit med smaa hornblendenaale og granatkrystaller; skifrighedsfaldet er her  $60^{\circ}$  VSV. I høiden NNO for dette tjern møder man først en tykskifrig, mørkgrøn, hvidprikket bergart, der minder om en omvandlet gabbro, derpaa en kuppe af en mere massivt udseende gabbrobergart, og paa sydsiden af den høieste afsats staar en bergart med lange hornblendenaale i en lys, sericitholdig grundmasse; den minder om enkelte varieteter af Foldalens granulit. I den høieste top i 830 m's h. staar en gabbrobergart, hvis hovedmineral er hornblende. Paa NO-siden af toppen staar lyse, sericitholdige bergarter dels med hornblendenaale<sup>1)</sup> dels granatførende.

I 720 m,s h. staar en bergart, der fører nøddestore øine eller smaalinser af kvarts med klorit og sericit eller muskovit som mellemmasse; bergarten minder noget om kvartsøiegneisen ved Kuven paa Bergenshalvøen, men er mindre grovt krystallinsk. Det tilgrænsende lag er et tydeligt konglomerat med hvide, bleggrønne og grønflekkede, strukne brudstykker dels af kvartsrige dels af hornblenderige bergarter; grundmassen er krystallinsk og bestaar af klorit, hornblende, sericit og kvarts; det indeholder ogsaa tynde lag eller lameller af en brunlig kalk; skifrighedsfaldet er  $66^{\circ}$  V  $30^{\circ}$  S. Dette konglomerat synes at være meget mægtigt; i 630 m's h. sees det at indeholde et over metertykt lag af en brunlig, krystallinsk, kloritholdig kalk.

Videre mod øst i ca. 600 m's høide møder man i kampen ret overfor eller i vest for Sels kirke en stærkt omvandlet bergart, der i mindst forandret skikkelse minder om den lyse sparagmit; ialmindelighed har den udseende af en uren kvarts-

---

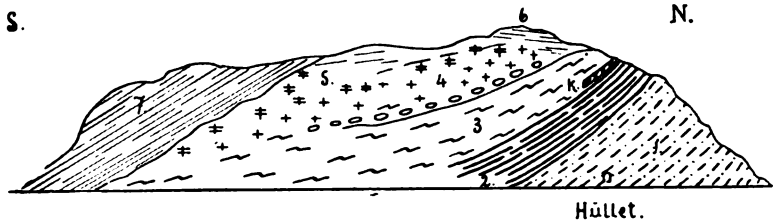
<sup>1)</sup> En art kornnegskifer (Garbenschifer), der af befolkningen deroppe benævnes for kraakefodstein.

skifer, der indeholder krystallinske iblandinger af klorit, muskovit og hornblende; den fører ogsaa ofte tynde lag eller lameller af en brunlig, krystallinsk kalk; bergarten er smaafoldet og kruset og viser ofte linsestruktur; ved slag med hammeren gaar den let i smaa stykker; den synes paa enkelte steder at være gjennemsat gangformigt af en grønlig, diabaslignende bergart.



Udsigt fra Otta st. NV-over mod Formokampen (den høieste top i baggrunden); dalen med Selsmyrene svinger tilvenstre; Ulla's kløft tilhøre.

Jeg gik herfra sydover paa skraa ned gennem lien mod Otta st. I 455 m. høide staar en lysgraa, granat- og hornblendeførende sericitskifer, derefter en grønlig hornblendebergart i tykke lag, hvorpaa følger en grøn skifer, der indeholder talrige nødestore kvartsøine, hvorved den faar en viss lighed med øiegneis; undertiden viser denne grønne skifer sig ogsaa kalkholdig; skifrighedsfaldet er  $35^{\circ}$  SSV. I høiden eller afsatsen ret ovenfor gaarden Kleiv staar en sericitholdig skifer med hornblendenaale; skifrighedsfaldet  $70^{\circ}$  SSV. I 370 m's høide staar en mørkgrøn hornblendeskifer med samme skifrighedsfald, og ved de øverste pladse (Kleiverud) i 290 m's høide staar ogsaa hornblendeskifer; i 260 m's høide mødes et parti af en massivt udseende hornblende-



Profil af vestsiden af Gudbrandsdalen fra Sels kirke sydover til Otta st.

1. Lys sparagmit; 2. Mørkgraa og sort skifer med tynde blaakvartslag;
3. Grøn skifer med klæbersten (k); 4. Grønlig, tildels porfyrisk eruptivbergart;
5. Hornblendeskifer og hornblendeførende sericitskifer; 6. Kvartsskifer; 7. Graa fyllit (Sels tagskifer).

bergart; dette parti har en mægtighed af flere meter og synes at ligge parallelt med lagene. Ved de søndre pladse kommer steile fjeldvægge af graa fyllit (Sels tagskifer).

Paa vestsiden af Laagen vest for Sels kirke staar lys sparagmit fra et stykke syd for Hullet og videre langs søndre dalside i NV-lig retning mod Laurgaard. Sparagmiten er dels svagt rødlig, dels svagt grønlig af farve; lagstillingen  $30-40^{\circ}$  S  $30^{\circ}$  V



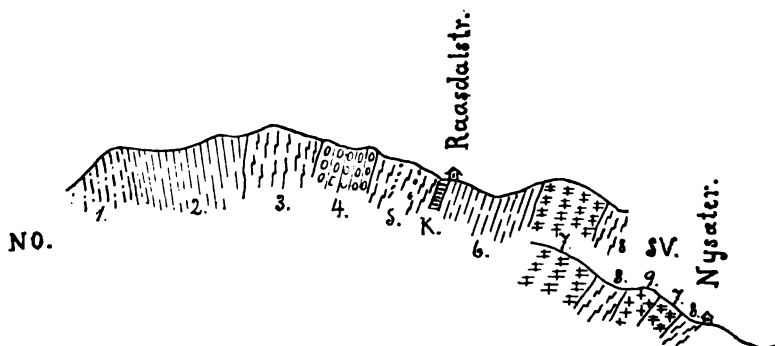
Formationsgrænse mellem den underliggende lyse sparagmit og de overliggende fyllitiske bergarter, seet vestover fra Moen ved Sels kirke.

og en tydelig strækingsstruktur heldende  $10^{\circ}$  O  $30^{\circ}$  S. Syd for Hullet lægger man mærke til, at de øverste lag i den lyse sparagmit er lidt kalkholdige; enkelte lag sees mere forvitret end andre lag, og fjeldets overflade er paa flere steder belagt af en lys kalkskorpe. Disse øvre lag af den lyse sparagmit gaar her over i en staa-graa sericitskifer, og derover kommer en graa-grønlig, sericitholdig skifer tildels med rustflekker. Over denne kommer en mørkgraa noget glinsende fyllit, hvis skifrichedsfald er  $45^{\circ}$  S. I denne skifer saaes en 3 dm. lang bolle af mørk kalksten, men uden fossiler. Den mørkgraa fyllit gaar paa sine steder over til en sort skifer med tynde fra 1 dm. til 1 m. tykke blaakvartslag; blaakvartslagene viser sig noget skifrige og gjerne gjennemsat af lyse kvartsaarer. Den sorte skifer blir opover mere graalig til staa-graa af farve og gaar over i en graabrun, glinsende, sericitholdig skifer, der sandsynligvis høiere oppe overleires af grøn skifer. I løse blokke sees her mellem Hullet og Ulla's udløb dels grønlig skifer, dels grønlig porfyrer og gabbrolignende bergarter. Ret overfor og syd for Ulla's udløb i Laagen staa grøn skifer med linseformede partier af en grønlig, massiv hornblendebergart; skifrichedsfaldet er her  $70^{\circ}$  SSV; de løse nedfaldne blokke, der synes at tilhøre de over den grønne skifer optrædende bergarter, bestaar dels af en grønlig, porfyrisk eruptivbergart, dels af et konglomerat, hvis grundmasse bestaar væsentlig af klorit og hornblende, og hvis brudstykker, der kan naa en størrelse af over  $\frac{1}{2}$  m., dels er lyse, sukkerkornede, kvartsrige, tildels sparagmitlignende bergarter, dels mørke, flekkede hornblendebergarter eller bergarter, der bestaar af en lys grundmasse med hornblendenaale paa kryds og tvers.

Høit oppe i det steile fjeldparti vest for Hullet skal der være funden en mindre klæberstensforekomst, hvorfra man har udtaget en del klæberstensblokke; denne forekomst har jeg ikke besøgt; stedet er vanskeligt tilgængeligt, og selve forekomsten skal være af liden praktisk betydning.

I den NV-tre del af Raasdalsfjeld har man som paa omstaaende profil fremstillet nordligst en omvandlet, lys sparagmit, hvis lag holder sterkt mod SSV; paa dennes sydside staa en

graalig, skruklet skifer med kvartskirtler; undertiden ser kvartskirtlerne ud som brudstykker. Derpaa kommer en grønlig skifer



Profil over Raasdalsfjeld ved Raasdalsæter.

1. Lys sparagmit; 2. Graalig skifer med kvartskirtler; 3. Grønlig skifer med tynde kalklag; 4. Hornblendekonglomerat; 5. Grønlig skifer med hornblendenaale og kvartsrige eller gneisagtige lag; K. Klæberstenslag; 6. Graa fyllit; 7. Hornblendeskifer; 8. Grøn skifer; 9. Eruptiv hornblendebergart.

med tynde, brune kalklag, i høi grad smaafoldet og med steilt nordligt skifrichedsfald. Paa sydsiden i den søndre del af høiden nord for Raasdalsæter staar et konglomerat med hornblendeholdig grundmasse og lyse, tildels sparagmitlignende brudstykker; konglomeratet gaar mod syd over i en grøn, kloritisk skifer med glimmer- og sericitpartier, og denne gaar over i en kvartsrig varietet, der fører naaleformede krystaller af hornblende; forvitrede, gneisagtige varieteter optræder ogsaa ihlandt. Lige ved sæterhusene kommer en graa, sericitglinsende skifer med smaa granater; skifrichedsfaldet er her  $70^{\circ}$  N. Strax i vest for sæteren møder man omtrent ved grænsen mellem den graa og den grønne skifer et lag af en talkrig klæbersten, der fører større og mindre kvarts-itler. Ved bækken nedenfor sæterne staar graa fyllit, hvis skifrichedsfald holder  $77^{\circ}$  N  $35^{\circ}$  V. I høiden søndenfor bækken staar mørkgrøn hornblendeskifer med skifrichedsfald  $70^{\circ}$  N; syd for denne kommer en grøn skifer. Hornblendeskiferen er temmelig mægtig og kan følges vestover, hvor man ogsaa træffer grøn skifer paa dens sydside. I høiden ovenfor Nysæteren staar en grovkornet, eruptiv hornblendebergart, der paa sydsiden gaar over i en mørkgrøn hornblendeskifer, hvorpaa

lige ved sæterhusene følger en grøn kloritskifer med skifrichedsfald  $45^{\circ}$  NO. Nordvest for Nysæteren optræder en hel del løse blokke af serpentinkonglomerat; efter blokkenes antal kan man formode, at denne bergart ogsaa forekommer i fast fjeld i nærheden.

I Gjeitaaen, der rinder ned ved Haugen, syd for Laurgaard, staar i ca. 80 m's høide over Laurgaard lys sparagmit med svævende til svagt mod nord faldende lagstilling; faldvinkelen tiltager i størrelse opover; øverst er sparagmiten i høi grad smaafoldet, hovedfaldet er her  $65^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  O. I 190 m's høide grænser ind til sparagmiten paa dennes sydside en graalig til graagrønlig, sericitglinsende skifer; den graagrønne skifer indeholder undertiden tynde, graagrønne kvartsitlag. I 235 m's høide kommer en graa til mørkgraa eller næsten sort skifer, der vexler med tynde blaakvartslignende lag og gjerne rig paa kvartsaarer og kirtler; skifrichedsfaldet er her  $40-50^{\circ}$  NNO og strækningsstruktur i retningen VNV—OSO. Derefter kommer en lys staa-graa til grønlig, talk- og kloritholdig skifer, der er tæt besat med kvartskirtler. I 250 m's høide kommer lag af en grønlig, kloritholdig skifer med lag af klæbersten; denne grønne kloritskifer sees i nærheden af kværnhuse optaarnet i skarpe folder med forskyvninger, hvis plan helder  $70^{\circ}$  NNW. Paa sydsiden af klæberstenslaget stikker frem en graalig, graagrønlig eller brunlig, planskifrig skifer, der ligner Sels tagskifer, men fører ikke hornblendenaale eller granater, men derimod smaa knuder af kvarts; skifrichedsfaldet  $30^{\circ}$  O til ONO. Søndenfor sagen faar skiferen en mere grønlig farve og ved kværnen søndenfor staar grøn skifer med skifrichedsfald  $40^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  O. Videre opover er terrænet fladt, og fjeldgrunden som oftest dækket, men hist og her stikker dog grønlig skifer frem med steilt nordligt skifrichedsfald.

Længer nord paa østsiden af aaen ved pladsen Sagvolden staar i 270 m's høide over Laurgaard en grøn, kloritisk skifer med steilt skifrichedsfald mod NNO; noget østenfor i 275 m's høide træffer man lag af en dels kloritrig dels talkrig klæbersten, hvis skifrichedsfald er  $45^{\circ}$  NNO; den talkrige klæbersten var noget forurensat af magnetitkrystaller; den synlige mægtighed

af dette klæberstenslag var 4 à 5 m. Ved de midtre pladse staar en mørk, hvidfleklet hornblendebergart, hvis skifrichedsfald var  $60^{\circ}$  ONO. Ved Høgberget eller Høgstulen staar i 340 m's høide en klorit- og sericitholdig skifer med smaa kvartsøine, der undertiden faar udseende som strukne kvartsbrudstykker; skifrichedsfaldet er steilt NO-ligt. I OSO for Høgberget træffer man oppe i skogen i 390 m's høide en talkrig klæbersten, der er forurenset af smaa kvarts-iller omtrent som ved Raasdalsæter; skifrichedsfaldet  $60^{\circ}$  NO.

Profilen over Raasdalsfjeld ved Raasdalsæter og langs Gjeitaaen er i sine hovedtræk det samme som paa vestsiden af dalen ret over tor Sels kirke.

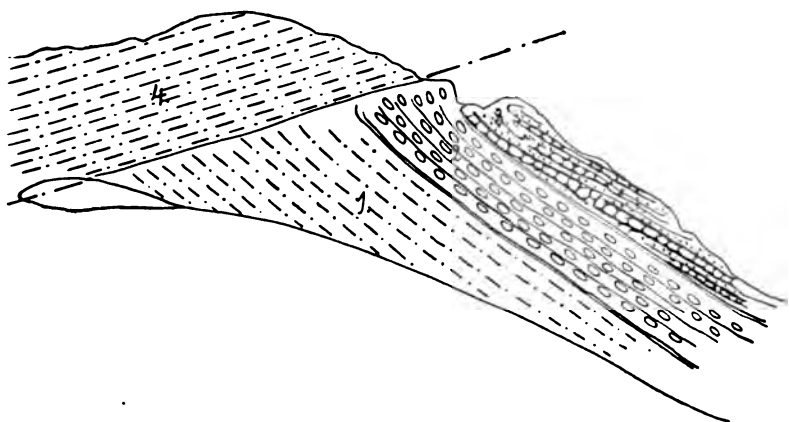
Den graa fyllit (Sels tagskifer) maa opfattes som det yngste lag; dette lag er stærkt sammenpresset eller synes at kile sig ud mod vest i Gjeitaaen. Under den graa fyllit kommer en grøn, kloritholdig skifer med konglomerat og klæberstenslag; derunder en graa, mørkgraa eller sort skifer med tynde, kvartsitiske ofte blaakvartslignende lag og derpaa den lyse sparagmit. Denne lagrække optræder i Gjeitaaen i inverteret lagstilling. Lagfølgen forstyrres paa flere steder af indtrængte basiske eruptivmasser, der oftest er omvandlede til hornblendeskifre.

Fra Gjeitaaen kan den grønne skifer følges vestover til Ruste, hvor den lige ved husene er noget kvartsholdig og rig paa kvartskirtler; skifrichedsfaldet ca.  $30^{\circ}$  nordligt. I vest for Ruste er en gammel klæberstensgrube, der har en bredde af 4 m. og en længde i strøgsretningen af 30 m.; skifrichedsfaldet er  $50^{\circ}$  N  $15^{\circ}$  O. Klæberstenen sees her at indeholde hovedstore, aflange linser, der bestaar væsentlig af klorit; en saadan linse af en halv meters længde viste sig i de centrale dele at bestaa af mineralerne kvarts, glimmer og hornblende; udenom denne kjerne saaes flere skal, hvoraf det inderste bestod af glimmer og kvarts, derpaa et skal, der væsentlig bestod af glimmer, og yderst var linsen omgivet af en kloritisk masse. Paa klæberstenslagets nordside staar et brudstykkeførende lag, hvis grundmasse væsentlig bestod af talk og brudstykkerne af serpentin eller en blanding af serpentin og klorit. I strøgsretningen vestover ser man

tydelig overgange mellem serpentinkonglomeratet og klæberstenen. Brudstykkerne har bedst modstaaet omvandlingen; man træffer derfor partier, der bestaar af serpentinknoller i en grundmasse, der væsentlig bestaar af talk; er serpentinknollerne ogsaa blevne omvandlede til talk og klorit, har bergarten tabt sin konglomerat-karakter og bleven omvandlet til en mere ensartet klæbersten; men selv i den klæbersten, der anvendes til teknisk brug ser man ofte isiddende knoller af endnu ikke fuldt omvandlet serpentin; saadan konglomeratisk klæbersten forekommer baade ved Ruste og ved Aasorens klæberstensbrud; fra sidstnævnte sted ser man undertiden milestolper ved landeveien, hvori den nævnte konglomeratkarakter viser sig.

S.

N.



Profil fra toppen af nordre Jethorn.

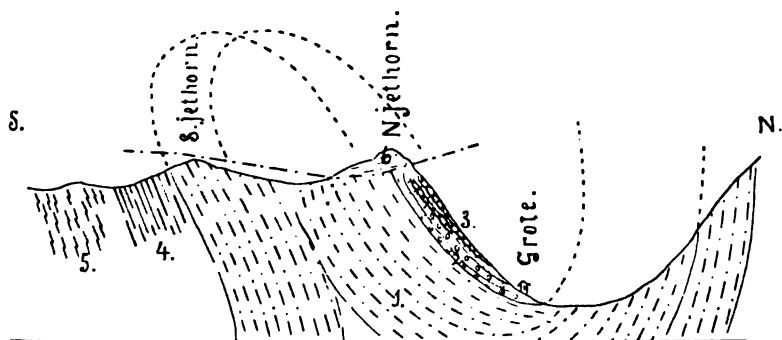
1. Lys sparagmit; 2. Skifrigt konglomerat; 3. Vexlende kalk- og kvartsitlag;  
4. Overskjoen lys sparagmit.

I Jethøgden nord for Ruste er tektoniken meget indviklet. Fra Grote har jeg gaaet sydover, hvor jeg først traf en skifrig kalksten ved pladsen Groteløkken i 130 m's høide over Laurgaard; lagstillingen er her 60° NNO. Opover mod Jethornene vexler kalklag med lag af en lys eller blaalig kvartsit, desuden optræder ogsaa en kalkholdig graa sericit- og kvartsførende skifer, der viser strækningsstruktur heldende 15° VNV. Disse bergarter følges opover paa nordsiden af nordre Jethorn; foruden kalklag



forekommer ogsaa lag af en dels lys dels mørk dolomit. Disse kalk- eller dolomit- og kvartsitlag viser sig paa østsiden at hvile paa et konglomerat, hvis grundmasse er skifrig, sericitholdig og af graaligt til svagt graagrønlig farve; brudstykkerne er fra nød- til hovedstore og bestaar dels af en lys kvartsit dels af en grov-kornet, glimmerrig bergart og dels af en grønflekket granit. Dette skifrige konglomerat hviler igjen paa lys sparagmit, der ogsaa fører enkelte valnødstore brudstykker; lagstillingen  $50-60^{\circ}$  NNO; ofte sees foldninger med axeretning VNV—OSO. I toppen af nordre Jethorn kommer lys sparagmit, der synes skjøvet hen over den i det foregaaende nævnte lagserie langs et forskyvningsplan, der holder ca.  $30^{\circ}$  SSV. Langs grænsen mellem den overskjøvne sparagmit og underliggende konglomerat sees intet egentlig detrituslag; men dele af konglomeratet sees presset ind i sparagmiten og langs overskyvningsplanet sees hyppigt indtil 1 dm. tykke kvartsaarer; kalk- og kvartsitlagene synes i en nordenforliggende top ombøiede mod nord. I søndre Jethornet staar lys sparagmit, hvis lagstilling vexler mellem  $40^{\circ}$  og  $80^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  O; øverst i denne sparagmit saaes ogsaa paa et sted i stien et skifrigt konglomerat. Under den lyse sparagmit paa sydsiden af s. Jethorn kommer en graalig eller svagt grønlig skifer, derpaa et nogle meter mægtigt lag af sort skifer og derpaa en graagrønlig skifer med en masse kvartsøine eller kirtler. En opstikkende ryg søndenfor bestaar af urene, graalige eller graagrønne sericit- og kvartsholdige skifere med brun forvittringshud. Vestenfor ved Jethornsbækken staar grøn kloritskifer med skifrighedsfald  $50^{\circ}$  N. Nordenfor bækken og ved tjernets nordside staar opknust og omvandlet overskjøven lys sparagmit. I den lille høide øst for tjernet staar en grønlig skifer med udvalsedes kvartsbrudstykker; skifrighedsfaldet hos dette grønne kvartskonglomerat svinger fra  $40^{\circ}$  VNV til  $55^{\circ}$  VSV; østenfor staar en graagrønlig, glimmerførende skifer med granater og derpaa kommer en graagrønlig, brunlig forvitrende, smaaakruset skifer; i afsatsens søndre fod staar igjen den graagrønne skifer med kvartskirtler og utydelige kvartsbrudstykker med skifrighedsfald  $30^{\circ}$  NNV; søndenfor staar grøn skifer med nordligt skifrighedsfald.

Hosstaaende figur gir en skematisk fremstilling til forstaaelse af tektoniken i dette strøg. Sydvest for Laurgaard og paa nord-siden af dalføret mellem Laurgaard og Vaage staar lys sparagmit i steil lagstilling; mellem Laurgaard og Ulsvold har jeg saaledes noteret dels svagt rødlig dels svagt grønlig sparagmit i lodrette



Profil over Jethornene og Vaagerustdalen.

1. Lys sparagmit; 2. Skifrigt konglomerat; 3. Vexlende kalk- og kvartsitlag; 4. Graalig, graagrønlig og sort skifer; 5. Grønlig skifer; 6. Overskjøven lys sparagmit.

lag med strøg i retning  $V\ 20^{\circ} N - O\ 20^{\circ} S$ ; længer vest ved Vaagerusten er lagstillingen i den lyse sparagmit  $70^{\circ} SSV$  og ved Holangsøien  $80^{\circ} SSV$ ; paa hele denne strækning sees tydelig strækningsstruktur i sparagmiten omtrent gaaende i samme retning som dalføret eller som ved Holangsøien heldende  $15^{\circ} VNV$ . Den paa sydsiden af Selsvandet opover mod nordre Jethorn staaende kalksten med underliggende konglomeratlag maa opfattes som en fortsættelse af den lyse sparagmitafdeling, paa hvilken de ogsaa viser sig at hvile med konform lagstilling. Den lyse sparagmit i strøget syd for Laurgaard maa derfor danne en opstikkende sadelfald, hvis øvre del synes afskaaren og skjøvet nordover i toppen af nordre Jethorn. At konglomerat- og kalklagene ikke synes at optræde eller, om de forekommer (som i søndre Jethorn), dog med liden mægtighed langs den søndre, inverterte grænseflade af den lyse sparagmitafdeling, kan skrive sig enten fra bortpresning eller fra en mulig diskordans i lagserien.

Raasdalsfjelds bergarter strækker sig vestover mod Vaages dalføre, hvor de stikker frem langs landeveien mellem Holangsøien og Brovik. Syd for den lyse sparagmit ved Holangsøien kommer en sericitholdig skifer med hornblendenaale i tykke, opbrudte, smaafoldede og forstyrrede lag med steil lagstilling ( $70^{\circ}$  S, men undertiden ogsaa steilt nordlig); videre sydover staar skifer med hornblendenaale og derpaa en grønlig skifer med rustfarvet hud; skifrighedsfaldet lodret eller faldende steilt mod N eller S. N. for Snertebækken kommer en graa, tildels sericitglinsende skifer med rustfarvet hud, ligesaa i steil lagstilling; derpaa følger en grønlig, kloritisk skifer og mørkgrøn hornblendeskifer; skifrighedsfaldet  $70^{\circ}$  SSV; den grønne skifer følges i strøgsretningen langs veien til Snerte; her kommer lag af en kvarts- og sericitrig skifer med hornblendenaale og derpaa en brunlig sericitglinsende skifer med steilt nordligt skifrighedsfald. Den grønne skifer stikker igjen frem ved veien nedenfor Bjørnstad; skifrighedsfaldet steilt nordligt; den samme bergart fører ved Tolfstad tynde kalklameller; her optræder ogsaa enkelte lyse, kvartsrige lag med hornblendenaale; lagstillingen steil. I svingen syd for Tolfstad kommer saa lag af en graabrun skifer, men snart efter møder man igjen grøn skifer med NO-ligt fald; denne skifer følges sydover til posthuset, men syd for dette kommer en opknust mørkgraa eller sort skifer og derpaa en brunlig fyllit, der ligner noget Sels tagskifer; denne grænser mod syd, nord for skydsstationen Brovik, til en grønlig, kloritisk skifer, hvori der ogsaa forekommer lag af hornblendeskifer; skifrighedsfaldet ca.  $60^{\circ}$  NO. I denne grønne skifer strax nord for Brovik optræder en 2—5 m. tyk og ca. 20 m. lang linse, hvis østre del bestaar af en grønlig serpentin, den vestre del er derimod omvandlet til en talkrig klæbersten; man har her forsøgt at udtage en del klæbersten, men forekomsten er liden og klæberstenen sterkt forurensset af magnesitkrystaller. En lignende forekomst skal findes høiere oppe i lien.

Ved Tolfstad og Baardstad ligger et par større klæberstensbrud, hvorfra der af bygdefolk har været udtaget klæbersten i lange tider. Klæberstenen ved Tolfstad optræder i grøn skifer,

der har svagt nordligt skifrighedsfald; klæberstenens mægtighed er her 30 til 50 m.; den er talkrig og temmelig ren for forurensninger, kun i den søndre del optræder en del aarer af kalkspat og krystaller af magnesit. Ved Baardstad fører en smal gang ind i en stor hule, hvorfra man i tidligere dage har udtaget klæbersten, som særlig har været anvendt til kopper og kar; klæberstenen skal være af en finere sort her end ved Tolfstad. Foruden disse to større klæberstensgruber skal der ogsaa findes mindre forekomster paa flere andre steder i denne trakt.

Jeg har fulgt stien fra pladsen Tolfstadkleven over fjeldet til Laurgaard. Ved en liden bæk i nærheden af Tolfstadkleven stak et serpentinkonglomerat frem i fast fjeld; det optræder her i to fra 5 til 10 m. mægtige lag, der er adskilte ved en grøn skifer; ogsaa i nord for serpentinkonglomeratlagene staar grøn skifer; lagstillingen er  $50^{\circ}$  NNO. Syd for konglomeratlagene staar en graa skifer med rustfarvet hud, hvis skifrighedsfald er  $60^{\circ}$  N  $30^{\circ}$  O. Denne graa, rustfarvede skifer følges videre langs stien; den staar ogsaa i en afsats paa nordsiden af en myr; paa sydøstsiden af denne myr staar derimod grøn skifer og en grovkornet saussuritgabbro; østenfor kulmilepladsen stikker ogsaa en saussuritgabbrolignende bergart frem ved stien, derpaa kommer grøn skifer. Ved Kjørsæteren staar ogsaa grøn skifer med  $40-60^{\circ}$  nordligt skifrighedsfald.

Som tidligere bemærket egner denne trakt sig for en mere detaljeret kartlægning, men herfor mangler man for tiden det topografiske grundlag. Man har i trakten fra Otta over Raasdalsfjeld til Vaage i en noget krummet traugfold (Mulde) bevaret en del af det centrale Norges yngre lag, nemlig Sels tagskifer; i dennes lavere del og i den underliggende grønlig skifer optræder serpentiniserede og hornblendiserede konglomerater, der med temmelig stor sikkerhed kan siges at svare til Trondhjems-

feltets midlere afdeling i nord og til Bergenshalvøens hornblende-konglomerat (Mobergkonglomerat) i sydvest<sup>1)</sup>.

I serpentinkonglomeratet i Ottadalen er fundet — rigtignok i en løs blok, men uden tvivl hjemmehørende i egnen — et fossil, en stor gastropod, sandsynligvis tilhørende øvre del af undersilur eller mellemsilur<sup>2)</sup>. Selsskiferen skulde efter dette kunne svare til laveste del af oversilur, etage 6, hvad der ogsaa synes at passe med forholdene paa Bergenshalvøen. Rigtignok kunde man vente, naar man kommer fra syd, at finde en æquivalens for Gausdals graptolit- og sandstenskifer, men man mister traaden i Nordre Fron, idet man kommer ind paa et omraade, der viser sig at være rigt paa eruptive bergarter, og hvor vulkansk virksomhed ogsaa synes at have hersket under den tid, da lagene blev dannede. Denne vulkanske virksomhed og de gjennemsættende og udflydende eruptivmasser har forstyrret og fordunklet lagfølgen; dertil kommer da ogsaa bergarternes senere forandringer under fjeldkjædedannelsen og brydningen mellem de to foldningssystemer, det nordvestlige og det nordøstlige.

Ved at gennemgaa de forskellige profiler synes lagrækken omkring Otta at bestaa af følgende led:

Etage 6.	{ Sels tagskifer, lavest med et
	{ enkelt kalklag og 2 klæberstenslag eller serpentinkonglomeratlag,
Mellemsilur,	{ Hornblendekonglomerat,
etage 5.	{ Grønlig skifer, tildels med tynde kalklag og et grovere, breccieagtigt konglomerat samt et mere finkornet konglomerat med kvartsbrudstykker, mindende om Bergenshalvøens kvartsøiegneis,
Graptolit-skifer,	{ Graa fyllit,
etage 3 og 4.	{

<sup>1)</sup> H. REUSCH: Silurfossiler og pressede konglomerater i Bergensskifrene. Kristiania 1882.

C. F. KOLDERUP: Et orienterende niveau i Bergensskifrene. Bergens museums aarbog 1897.

<sup>2)</sup> Se W. C. BRØGGERS opsats bagerst i bogen.

Blaakvarts- etagen	{	Sort skifer med blaakvartslag, Graagrønlig fyllit,
Sparagmit- formationen.	{	Kalklag eller kalkholdig sparagmit, Lys sparagmit.

Mægtighedsbestemmelse af de forskellige lag har jeg ikke kunnet foretage, dertil har grænserne været altfor udviskede, lagene delvis bortpressede og forstyrrede af intrusive, eruptive masser. Den mægtigste af disse afdelinger er naturligvis sparagmitformationen, derefter kommer Sels tagskifer og de konglomeratførende nivaaer, medens den graa fyllit, der sandsynligvis svarer til Gausdals graptolitskifer, og blaakvartsetagen har en forholdsvis liden mægtighed i denne trakt.

#### G. Østsiden af Gudbrandsdalen omkring Otto st. mellem Bredevangen og Sels kirke.

Langs landeveien fra Solheim nordover til Blekastad staar en grønlig, skifrig bergart, der maa antages at være en omvandlet diabas; i de mindre omvandlede linseformede partier finder man ved mikroskopisk undersøgelse, at bergartens omvandlede feldspatlister har en divergentstraalig anordning, og hvor feldspaten er nogenlunde bevaret, viser den sig at bestaa væsentlig af plagioklas. I bergartens skifriched synes at optræde to forskellige strøgsretninger, en omtrent i N—S, en anden nærmende sig O—V; af disse synes den sidste at være ældst. Skifrichedsfaldet er oftest nordligt, undertiden dog ogsaa vestligt eller nordostligt. Ved Sinclarstøtten staar bergarten i steile folder med strøgsretning N—S; længer syd er skifrichedsfaldet 30° N og syd for Blekastad er det vestligt.

Følger man sæterveien fra Blekastad i nordøstlig retning op gennem lien, møder man ikke fast fjeld før i ca. 210 m's høide over Bredevangen; her staar dels en grøn skifer med svovlkis-  
terninger og enkelte kalkaarer dels en lysegraa, sericitglisende skifer med vestligt skifrichedsfald. I 240 m's h. staar ogsaa grønlig

skifer med enkelte kalkholdige aarer og epidotpartier; skifrighedsfaldet VSV-ligt.

I 300 m's h. er bergarten en graalig til graagrønlig skifer i steile folder med akseretning NNV—SSO. Ved de øvre pladse i 340 m's h. staar dels en grønlig, noget massiv, hornblendeholdig bergart dels en graagrønlig skifer med skifrighedsfald  $60^\circ$  VSV til SV. I nærheden ligger Selsværkets gamle kisgrube i en grønlig, skifrig bergart, der viser noget uregelmæssigt steilt fald mod SV. Høiere oppe ved de store gruber i 530 m's h. er lagstillingen den samme; men i høiderne nord for disse gruber optræder en massiv hornblendebergart, der maa være af eruptiv oprindelse. Den samme bergart stikker ogsaa frem længer nord ovenfor Rusten i ca. 500 m's h., her med glimmerholdige skifere indimellem. Denne grovkornede, massive hornblendebergart staar ogsaa lidt nordenfor Rusten paa sydsiden af en liden bæk, der rinder ned i Kolobækken; nordenfor bækken kommer en klæbersten, der væsentlig bestaar af mørkgrøn klorit; skifrighedsfaldet er steilt SV-ligt og strøget mellem NV—SO og VNV—OSO.

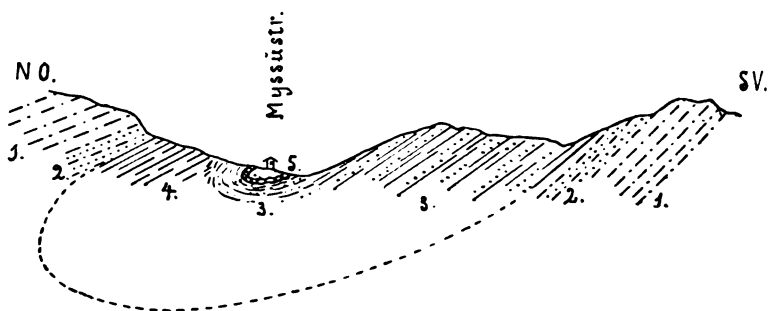
Herfra gik jeg i østlig retning mod Svarttjernbergene, der ligger i V. til NV. for Kringsætrene. Paa denne strækning staar først den grovkornede hornblendebergart, der følges til et stykke over skoggrænsen, derefter traf jeg i den søndre høide en skifrig, sericitholdig, gneisagtig bergart og nordenfor denne en sribet hornblendebergart med slirer af tættere struktur. I den midtre høide staar igjen den grovkornede hornblendebergart; den er dog her ved varden i 800 m's h. noget skifrig og sribet; skifrighedsfaldet  $40-50^\circ$  VSV; undertiden indeholder denne skifrige bergart en del større og mindre kvartskirtler og aarer. I løse blokke saaes lys sparagmit og et strukket konglomerat, der fører brudstykker af kalk. Jeg gik ned paa den steile NNO-side mod et lidet tjern; i foden af høiden og paa vestsiden af det lille tjern staar grønlig skifer i steile, smaafoldede lag med strøgsretning NNV—SSO; faldet ialm. steilt VSV-ligt; denne grønlig skifer fører ogsaa tynde, kvartsitiske lag og linser og tynde lag af en i huden rødlig kalksten. Bergarten viser

sig paa flere steder i høi grød opbrudt og smaafoldet. I N. eller NNV for tjernet kommer en bergart, der nærmest ligner en lys sparagmit med en hel del større og mindre kvartsøine og linser, der gir bergarten nogen lighed med øiegneis; den indeholder ogsaa enkelte mindre partier af krystallinsk kalk. Parallelt strøgsretningen synes denne bergart at blive gennemsat af fra en til flere meter mægtige gangformige partier af en grønflekket saussuritgabbro; disse gangformige partier sees paa flere steder at kile sig ud og tildels ogsaa overskjære skifrig-hedsfladerne; 5 à 6 saadanne saussuritgabbrolignende eller hornblenderige gange passeredes nordover; derpaa kommer atter grønlig skifer med tynde, rødlig kalklag.

I afsatsen 3—400 m. nord for tjernet staar en bergart, som jeg opfattede som et sparagmitisk konglomerat; brudstykkerne bestaar dels af kvarts dels af en fint rødprykket sparagmitisk eller granitisk bergart; desuden saaes ogsaa flekkede kaoliniserede gneis- og granitbrudstykker; endvidere optræder brudstykker af en rød kalksten; de sidste saaes ofte udtrukne til tynde lameller; lagningen syntes have 20—30° VSV-ligt fald, men var forresten utydelig og vanskelig at bestemme. Ogsaa i denne bergart saaes gangformige partier af mørke, hornblenderige masser. I afsatsen østenfor staar en graalig, stribet, sericit-holdig bergart i steile lag med strøgsretning V35N—O35S, muligens en omvandlet sparagmit; nordenfor blir bergarten mere skifrig og af graalig til grønlig farve. Derefter kommer en grønlig, kloritisk skifer og nordover mod den nordre varde ved Hultjern (vestenfor sees to mindre varder) antar bergarten mere og mere udseende som lys sparagmit. Ved selve varden staar en graalig sparagmit med rødlig feldspatkorn; lagstilling 30° V til VNV. Nord for denne afsats staar ogsaa lys sparagmit, men lagstillingen er her 70° N til NNO; i en høide nordenfor staar samme bergart med lagstilling 40° N 10° V.

Paa nordskraaningen af denne høide blir bergarten mere kvartsitisk og nærmer sig dels blaakvarts dels finkornet, graalig sparagmit i udseende. Nede ved bækken, der rinder søndenfor vestre Myssusæter staar blaakvarts med nordligt fald og en





Profil fra SV. til NO. over Myssusæter.

1. Lys sparagmit; 2. Kvartsitisk, lys sparagmit; 3. Mørkgraa skifer og blaakvarts i vexlende lag. 4. Graagrønlig og graalig skifer. 5. Kalklag.

ca. 100 m. nordenfor kommer mørkgraa fyllit og blaakvarts i vexlende lag; disse stikker ogsaa frem hist og her paa andre steder ved Myssusæter. Ved de østligste af sæterhusene træffer man kalklag af 10—20 m's mægtighed i to nivaer, sandsynligvis en fold, hvilende paa sort skifer og blaakvarts og overliret af gneisagtig fyllit og grønlig skifer. Kalkstenen har et



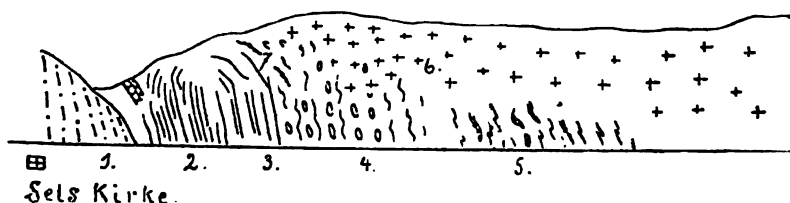
Stabbesten af kvartskonglomerat mellem Otta og Selsværket.

smaaknollet eller skifrigt udseende og minder om en omvandlet form af orthocerkalken. N. og NV. for sæterhusene staar graalig og graagrønlig skifer, og i høiderne nordenfor kommer en lys, kvartsitisk sparagmit med ca. 20°s fald mod NNV. —

Langs landeveien mellem Blekastad og Sels kirke er fjeldgrunden dækket omtrent nordover til Kolobækken. Stabbestenene ved veien bestaar gjerne af en grønlig skifer med smaa, ca. nødestore kvartsbrudstykker; denne bergart minder lidt om kvartsøiegneisen ved Kuven paa Bergenshalvøen, men er mindre krystallinsk end denne. Strax syd for husene paa gaarden Svellstad staar en grønlig, sericitglinsende skifer med kalklameller eller tynde lag af en lys kalksten med brunlig hud; paa forvitret tverflade faar bergarten et furet udseende;

N.

S.



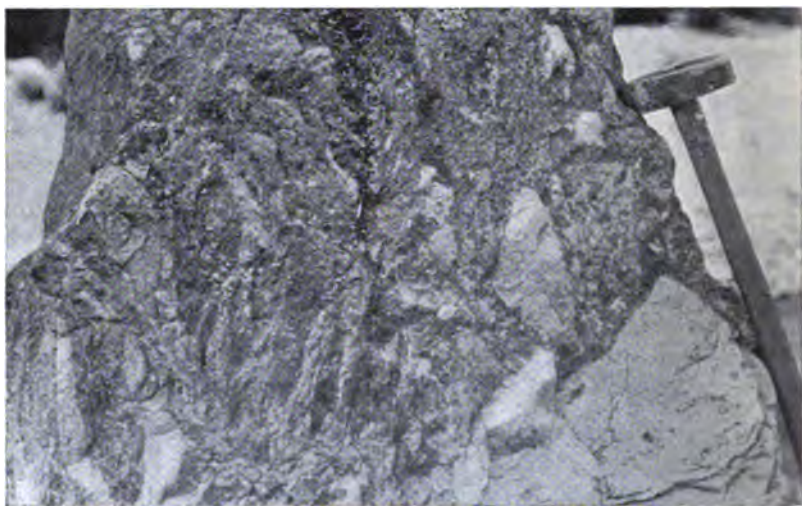
Profil af østre dalside fra Sels kirke sydover mod Kolobækken.

1. Lys sparagmit; 2. Mørkgraa og sort skifer; 3. Graa fyllit. 4. Grovt, breccieagtigt konglomerat. 5. Grønlig skifer med tynde kalklag.
6. Grønlig gabbrobergart; 7. Lag af klæbersten.

lagstillingen 80° S 15° V. Ca. 50 m. syd for Rusta staar grønlig konglomeratlag med gjerne hovedstore eller større brudstykker af en rødprykket, sparagmitlignende bergart, af kvarts og af en epidot- og hornblenderig bergart; desuden fører det kalkpartier dels som brudstykker dels som lameller; brudstykkerne er undertiden skarpkantede, og konglomeratet faar da et breccieagtig udseende; grundmassen er grønlig af farve og fører baade klorit og hornblende; lagstillingen som tidligere noteret. Ogsaa flere af stabbestenene ved Rusta bestaar af dette konglomerat (se fot. paa næste side).

Ved Ullervold kommer en graa fyllit; den staar dels i fast fjeld, dels i store, løse blokke langs veien; skifrichedsfaldet 80° SV. Ved broen over Ulla (Urdaaen) staar lys sparagmit med

steilt fald mod SSV. Gaar man op gennem lien paa sydsiden af Ulla, møder man i 120 m.s høide over Sels kirke en graa eller mørkgraa til alunskiferlignende fyllit med skifrichedsfald  $45^{\circ}$  SO. I 165 m.s høide staar graagrøn og grønlig, klorit- og sericitholdig skifer med talrige kvartskirtler; skifrichedsfaldet oftest  $70^{\circ}$  S. Her saaes ogsaa lag af en grønlig skifer med ert- til nøddestore, runde kvartskirtler, der ligner brudstykker; bergarten faar et øiegnisliggende udseende og er af samme slags som stabbe-



Blok af grovt, breccieagtigt konglomerat ved veien SO for Selsværket.

stenene ved landeveien nord for Blekastad. Her findes ogsaa et par klæberstensforekomster, en i 185 m.s høide og en anden ovenfor pladsen Bergeløkken i 235 m.s h. Ved den første forekomst er klæberstenslagets mægtighed ca. 4 m.; den bestaar mest af mørk klorit, men fører ogsaa en del 3—4 cm. tykke aarer af ren talk; den tilgrænsende bergart er grøn skifer, hvis skifrichedsfald er  $70^{\circ}$  SO. I 200 m.s høide fører den grønlig skifer lag af en lys kvartsit med  $30^{\circ}$  sydligt fald. Klæberstensforekomsten ovenfor Bergeløkken havde kun en synlig mægtighed af et par meter, i midten bestod den af ren talk, langs siderne derimod overveiende af klorit. Sydover i lien faar den

grønlig skifer, der tildels ogsaa fører honblendenaale, et mere hærdet udseende; skifrighedsfaldet  $60^{\circ}$  SSO. I 240 m.s højde staar en mørkgraa, haard, gneisagtig skifer og i 245 m.s højde kommer en sort- og hvidfleklet saussuritgabbro, der kan følges videre op gennem skogen. Mod sydvest grænser den ind mod et grovt konglomerat, hvis grundmasse er kloritholdig og grønlig af farve; brudstykkerne er fra en valnøds størrelse til meterstore og bestaar fornemmelig af en lys, sukkerkornet, sparagmitisk bergart; konglomeratets mægtighed er 30—50 m., lagstillingen steil sydlig; det er det samme breccieagtige konglomerat, som staar ved landeveien mellem Svellstad og Rusta. En mørkgrøn varietet af saussuritgabbroen saaes at sætte gangformigt igjennem grønlig, kloritisk skifer omtrent parallelt skifrigheden; stribeformede former af denne eruptivbergart saaes videre sydover mod den lille plads Sjurgaarden.

Jeg har ogsaa gaaet fra Ullervolden efter sæterveien paa Ulla's sydside til Kirstidalsæter og videre til Myssusæter. Fra Ullervolden opover langs stien staar sort og mørkgraa skifer, som tidligere omtalt. I ca. 280 m.s højde over Sels kirke møder man et kalkdrag, hvis lavere lag bestaar af en uren, brunlig kalksten; lagstilling  $50^{\circ}$  SSV. Over disse kalklag kommer en sericitholdig kalkskifer, hvis skifrighedsfald er  $30\text{--}40^{\circ}$  S. Her har i ældre tider været et mindre kalkbrænderi, levninger af ovnen staar endnu igjen. Kalkdraget følges et stykke østover langs stien. I 340 m.s højde sees lagene at være i høj grad forstyrrede, ligesom der optræder tydelige forskyvningsplaner, der holder  $40^{\circ}$  S  $10^{\circ}$  O. Over forskyvningsplanet har man tykke lag af kalkholdig kvartsit, hvori enkelte smaalag bestaar af kvartsit, andre af kalk; ved forskyvningsplanet er bergarten en grønlig detritussskifer og under samme en uren, brunlig kalksten. Her sees ogsaa kalklag, der delvis synes være omvandlet til talk. I ca. 400 m.s højde kommer man op paa et mere fladt terræn, hvor den faste fjeldgrund bestaar af en graalig, glinsende skifer. I 430 m.s h., straks i syd for bækken fra Abortjern, stikker en brunhudet kalksten igjen frem i stien med skifrighedsfald  $40^{\circ}$  S. I bækken nordenfor staar en sort skifer og under samme

en graalig til graagrønlig skifer med kvartsaarer samt en mere tykskifrig, graa, sandstenlignende bergart. Opper i lien ovenfor stien staar en grønlig skifer med kvartskirtler; i denne sees 3—4 m. mægtige lag af en lys kalksten eller dolomit; den bruser kun svagt for syre; lagstilling ca.  $50^{\circ}$  sydlig. Den grønne skifer følges videre østover langs sæterveien. Ca.  $\frac{1}{2}$  km. NO for bækken fra Abortjern møder man en liden mindre bæk; i denne stikker en lys, tykskifrig kvartsit frem under den grønlige skifer; lagstilling  $50^{\circ}$  S. Derpaa kommer en graalig, kvartsrig skifer og derefter en noget øpbrudt, lys sparagmit; skifrihedsfaldet  $30\text{--}50^{\circ}$  S.  $10^{\circ}$  O. Den lyse sparagmit følges ca. 1 km. nordostover. Straks i syd for Kirstidalsæter er bergarten mere kvartsitisk, sericit- og kalkholdig; lagstillingen den samme som tidligere noteret. Lige ved sæterhusene staar grønlig skifer med kalkholdige og kvartsitiske lag; lagstillingen  $50^{\circ}$  SSV; strækningssstruktur i retning VNV—OSO, horisontal. Ca. 100 m. øst for Kirstibækken kommer igjen en lys, svagt rødlig, noget kvartsitisk sparagmit i sønderbrudte lag, der synes at have steilt heldende fald i sydlig retning. Længer øst blir sparagmiten mere skifrig med skifrihedsfald  $40^{\circ}$  VSV; denne skifrige form følges ca.  $\frac{1}{2}$  km. østover; derpaa kommer en grønlig, kloritisk skifer med skifrihedsfald  $30^{\circ}$  SV; derefter en graalig, sericitholdig bergart med indtil ertstore, afrundede feldspatkorn; skifrihedsfaldet svagt VNV-ligt; over samme kommer lag af et konglomerat, der fører valnødstore feldspatbrudstykker og over nævestore brudstykker af granit; enkelte brudstykker er udstrukne til lameller; strækningssretningen holder  $20^{\circ}$  VNV; undertiden nærmer bergarten sig en øiegneis i udseende. Derpaa følger en vanlig, noget sribet sparagmit. Under denne sparagmit møder man mod nordost i en liden bæk en graagrønlig, sericitrig skifer i tykke lag, der holder  $40^{\circ}$  VSV. I en derpaa følgende større bæk staar en lys, svagt graagrønlig, tykskifrig sparagmit med skifrihedsfald  $25^{\circ}$  NV og strækningssstruktur heldende  $25^{\circ}$  V  $35^{\circ}$  N. Nede ved sæterveien, der gaar til Ulladalen, staar ogsaa lys, skifrig, noget kvartsitisk sparagmit, hvis skifrihed og strækningssstruktur holder  $20^{\circ}$  NV.

Jeg forlod her sæterveien og tog nordover til st. Urdaaen; ved denne staar syd for Ultungstr. en graalig, kvartsrig, fyllitisk skifer i tykke lag med skifrighedsfald  $25^{\circ}$  VNV, strækningstruktur heldende  $20^{\circ}$  NV.

Østenfor staar en lys, svagt graagrønlig kvartsskifer i samme lagstilling, og derefter kommer en blaakvartslignende bergart. Hvor bækken fra Myssusæter rinder ud i st. Urdaaen staar en graalig, tykskifrig, fyllitisk eller sericitisk bergart med smaa feldspatkorn; skifrighedsfaldet  $25^{\circ}$  N; derpaa følger en mørkgraa skifer, der følges en 30—50 m. og saa en grønlig til graagrønlig skifer af noget større mægtighed. Følger man st. Urdaaen videre nordover sees ogsaa en graalig skifer, og næsten i høide med Myssusæter møder man over denne graalige skifer en lys kvartsit, der mod nord gaar over i lys sparagmit. Mellem st. Urdaaen og Myssustr. stikker hist og her frem snart graalig, snart grønlig skifer med svagt NV-ligt skifrighedsfald.

Jeg har ogsaa fulgt sæterveien fra Myssusæter gennem Ulladalen nedover til Sels kirke. I bækken ved sætrene staar skifrig blaakvarts og skifer med lagstilling  $30^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  O; samme bergarter staar videre nedover, men lagstillingen blir  $30^{\circ}$  NNV og strækningstrukturen holder  $25^{\circ}$  VNV. Ved en liden bæk, der passeredes, kommer lys sparagmit tilsyneladende over blaakvartsen; lagstilling  $25^{\circ}$  NNV.

Et stykke dækket, derpaa grønlig til graagrøn, skifrig, sericitholdig bergart i tykke lag med skifrighedsfald  $20^{\circ}$  NNV. Denne grønlig bergart følges videre nedover, indtil man møder en mørkgraa sparagmit med rødlig feldspatkorn; lagstilling  $30^{\circ}$  NNV. Man passerer derpaa en liden bæk, paa hvis syd- eller vestside lagene staar steile med fald mod SSV. Derefter mødes en grønlig, talkholdig skifer i tykke lag tildels med smaa, røde feldspatøine, hvorved bergarten faar en smule lighed med en øiegneis. Derpaa grønlig skifer med kvartskirtler og saa følger en svagt kvartsitisk, opsprukken, lys sparagmit med tilsyneladende svagt nordligt fald; her sees rutscheplaner, der holder  $30^{\circ}$  NV; bergarten er opsprukken og der synes at gaa en forkastning langs Ulla's løb. Paa østsiden af broen over Ulla holder lagene

30° O. Paa vestsiden af broen er bergarten talkholdig, grønlig af farve og opsprukken; lagstillingen synes her være 30° NNO; strax søndenfor er den lyse sparagmit kvartsitisk og delvis opsprukken; ca. 1/2 km. længer vest er lagstillingen i den lyse sparagmit 40° VNV. Under Gurihammeren i ca. 140 m's h. over Sels kirke blir lagstillingen 70° S. I ca. 130 m's h. kommer en grønlig, sericitrig skifer i tykke lag med steilt sydligt fald; i 120 m's h. staar en graalig, sericitrig og en mørkgraa kalksten eller dolomit; den steile afsats paa sydsiden af Ulla synes derimod at bestaa af lys sparagmit. Ca. 50 m. vestenfor kalklaget kommer en lys, kvartsitisk sparagmit, hvis lag falder 45° S 15° V.

Derpaa dækket ca. 200 m.; i en derefter fremstikkende brat afsats staar en sribet, sericitrig, lysegraa bergart, der sandsynligvis er en omvandlet sparagmit; bergarten staar i folder, hvis axeretning er NV—SO; hovedfaldet ca. 50° SV; denne bergart gaar vestover over i tydelig lys sparagmit, der dog ogsaa her er noget sribet og sericitholdig; skifrihedsfald 60° S 15° V. Ret over paa sydsiden af elven sees her de tidligere omtalte rester af en gammel kalkovn; en vertikalforkastning er sandsynlig. Videre vestover blir lagstillingen mere steil (70° S 10° V), bergarten smaafoldet og med strækningsstruktur, der synes at helde 5° O 10° N. I den bratte fjeldvæg sees antydning til større, steile folder med den aabne side mod N. Nærmere dammen staar svagt grønlig, lys sparagmit med 30—50°s sydligt fald og ovenfor broen ved landeveien som tidligere noteret steilt fald mod SSV.

Fra Myssustr. har jeg fulgt skifer- og blaakvartslagene i strøgsretningen østover. Ved Kulsæter staar de samme lag med fald 40° N 10° O; i skiferen saaes her et utydeligt, ubestemt spor af en graptolit.

Videre langs Furusjøens nordostside til Frylustr. stikker ogsaa blaakvarts frem hist og her. Fra Frylustr. har jeg gaaet i NO-lig retning over Skjerildfjeld og langs Musvoldaaen til Bjørnlien ved Musvoldsæter. Under den bratte opstigning til Skjerildfjeld til en høide af ca. 200 m. over Frylustr. staar

vexlende lag af blaakvarts og en mørkgraa fyllit; i denne fyllit havde man paa et sted forsøgt at udtage tagskifer; i den derpaa følgende svagere sydskraaning staar ogsaa en mørkgraa kvartsitisk bergart, der dels minder om blaakvarts dels om en mørkgraa sparagmit. Derefter kommer en graagrønlig fyllit; denne bergart staar ogsaa ved varden. Videre nordover kommer graa fyllit og derefter en gneisagtig sparagmit; lagstilling og skifrighedsfald er svagt nordlig. Paa Skjerildfjelds høieste parti staar en rødlig, gneisagtig, sparagmitisk bergart, der indeholder ca. 1 dm. tykke skiferlag. Nordenfor kommer graalig sparagmit i skifrige lag. I den nordlige del af det midtre parti af Skjerildfjeld er bergarten gneisagtig og viser skifrighed, der er forskjellig fra lagningen; lagstillingens fald er svagt nordlig. Paa nord-siden af Skjerildfjeld mod Musvoldaadalen staar en lys, skifrig sparagmit med skifrighedsfald  $10^{\circ}$  N. Videre ost og nordost-over langs Musvoldaaens nordside stikker hist og her ogsaa lys sparagmit frem, gjerne skifrig, tildels glimmerholdig og førende enkelte kvartskirtler; skifrighedsfaldet svævende eller svagt bølgende.

---

Fjeldbygningen inden det i det foregaaende omtalte strøg, strøget i øst og sydøst for Sels kirke, er meget kompliceret og lær sig ikke udgranske eller fremstille uden ved en detaljeret kartlægning; det nuværende kartografiske grundlag (amtskartet) er ubrugeligt. Saameget kan dog siges, at den paa TØRNEBOHMS kart konstruerede slangeformige bugtning af øiegneis existerer ikke. Her har foregaaet en brydning af de to tidligere omtalte foldningssystemer, hvorunder der sikkert nok er opstaaet baade vertikale og horisontale forskyvninger; i modsætning til TØRNEBOHM (1896, s. 126) har jeg den opfatning, som tidligere berørt, at det SV—NO strygende fjeldkjædesystem er det yngste. Paa kartskissen (s. 225) er bare hovedlinjerne angivet.



**H. Nordre del af Sel og søndre del af Dovre, strækningen mellem Sels kirke og Ilka's udløb i Laagen.**

Paa denne strækning er den lyse sparagmit den fremherskende bergart. Følger man landeveien nordvestover fra Sels kirke til Laurgaard, møder man ved Ulen en svagt rødlig, fin-



Kart over de søndre og østre dele af Dovre præstegjeld.  $\frac{1}{200,000}$ .  
*gl. gn.*, glimmerskifer eller glimmergneis; *gn.*, gneis eller gneisagtig bergart; *sp.*, lys sparagmit; *gr. sk.*, grønlig skifer; *gl. sk.*, glimmerskifer og sort fyllit; *g. f.*, graa fyllit; *k.*, klæbersten; *s.*, serpentin.

kornet bergart, der vel maa ansees som en facies af den lyse sparagmit. I Skjæringsbækken ved Hjellev staar en dels svagt grønlig, dels rødlig, finkornet, lys sparagmit i tydelige lag, der holder  $60^\circ$  NNO; strækningsstruktur sees parallel strøgsretningen.

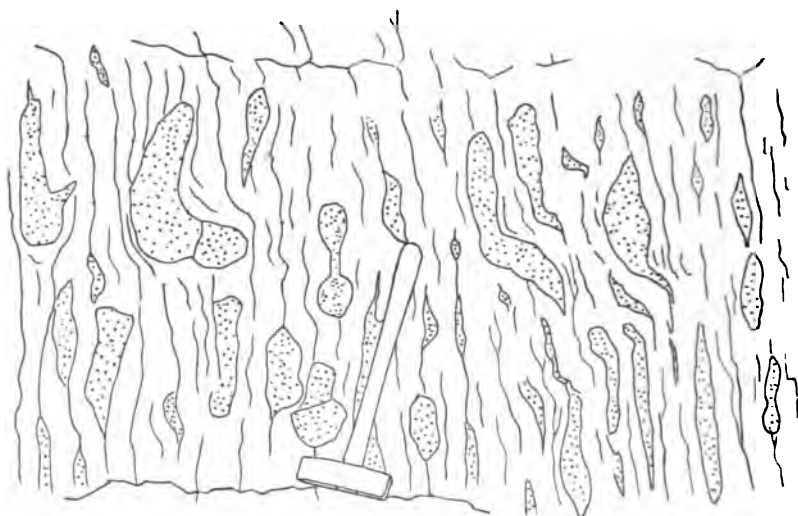
Videre nordvestover sees mest storstenet ur paa oversiden af landeveien; denne ur bestaar hovedsagelig af sparagmitblokke, dog sees ogsaa enkelte blokke af en øiegneislignende bergart, som foruden feldspatøine ogsaa indeholdt aflange brudstykker af kvarts. Ved broen over Laagen ved Laurgaard staar ogsaa lys sparagmit, hvis lag holder  $70^{\circ}$  NNO og viser strækningsstruktur,



Stabbesten af Rostens konglomerat.

der holder ca.  $10^{\circ}$  VNV. Nord for pladsene staar ogsaa lys sparagmit, undertiden grovkornet i omtrent samme lagstilling som ovenfor noteret og med strækningsstruktur, der holder  $10^{\circ}$  V  $15^{\circ}$  N. Ret overfor Rostbækken kommer et 20—30 m. mægtigt

skifrigt parti, hvis bergart væsentlig bestaar af sericit og klorit med kvartskirtler og enkelte rødlig kvarts og feldspatkorn. Denne skifrige bergart sees at indeholde enkelte omvandlede, over nævestore brudstykker af granit og lag af tydelig, lys sparagmit og maa opfattes som en skifrig form af samme; skifrighedsfaldet er her steilt SSV-ligt.



Rostens konglomerat, tegnet efter fotografi.

Nord for det skifrige parti kommer Rostens bekendte konglomerat med strukne granitbrudstykker og kvartskirtler; bergarten faar tildels et oiegneislignende udseende, men ialmindelighed er dog konglomeratkarakteren tydelig nok. Brudstykkerne viser sig strukne i retningen  $V\ 30^{\circ}\ N - O\ 30^{\circ}\ S$ ; de kan være bøiede, udvalsede, sønderbrudte og ofte forsynet med en hale i strækningsretningen. De bestaar ialmindelighed af granit, men desuden ogsaa af en sribet, gneislignende bergart; fremdeles sees over valnødstore brudstykker af ren, rødlig feldspat og af ren, hvid kvarts. Konglomeratets lagstilling er steilt SSV-lig; længer nord synes lagningen mere svævende og buelformig. Ved broen over Laagen sees indtil meterlange brudstykker. Nord for broen blir bergartens grundmasse gjerne af grønlig farve og sericitholdig, brudstykkerne færre og i høi grad strukne; skifrighedsfaldet

50° VNV. Ca. 2 km. nord for broen ved n. Rosten ret overfor Fagerli staar en i høi grad omvandlet bergart, dels fyllitisk gneisagtig, dels blaagraa kvartsitisk, dels rødlig granitisk af udseende, undertiden mindende om øiegneis; skifrihedsfaldet og strækningastrukturen holder 45° VNV; derpaa kommer en glimmergneis, hvis skifrihed holder 45° SV; dens nordre del indeholder linseformede, pegmatitiske partier og snoede aarer; derefter møder man en sericitskifer i tykkere lag, der holder 35° S 30° V. Ca. 1 km. dækket, men fast fjeld igjen ved opkjørslen til gaarden n. Rosten; her staar tykke lag af en graalig, rødprykket bergart, der minder om omvandlet sparagmit, og lige ved staar en graagrønlig, sericitholdig bergart, der fører tydelige brudstykker; lagstillingen svinger fra SSV-lig til VSV-lig.  $\frac{1}{2}$  til 1 km. nordenfor kommer en mørkgraa til graagrønlig glimmergneis med enkelte kvartskirtler; skifrihedsfaldet synes at være SV-ligt. Ved pladsen Heggerusten, syd for Storrusten, staar ved landeveien en sericitskifer, der fører enkelte kvartsøine; skifrihedsfaldet 40—70° SSV. Den samme bergart staar videre nordover paa grænsen mellem Sel og Dovre. Tar man fra Heggerusten en tur opover lien, møder man strax nedenfor husene et tydeligt konglomerat med større og mindre brudstykker; derefter kommer en graa, sericitholdig bergart tildels med feldspatøine; bergarten selv minder om en omvandlet sparagmit, men den synes gjennemsat af en (1)—V-gaaende ca. 10—12 m. mægtig, omvandlet granitgang, der holder ca. 60° N. Søndenfor kommer en smaafoldet, gneislignende bergart, der tildels fører baade biotit og hornblende. Ca. 50 m. ovenfor Heggerusten staar en graa, sericitglinsende bergart med nød- til valnødstore feldspatøine og enkelte større langstrakte granitbrudstykker.

Syd for Stuefloten staar en graalig, sericitholdig, gneisagtig bergart, der paa enkelte steder fører udvalsed, utydelige brudstykker, der tildels kan give bergarten en svag lighed med øiegneis. Ved broen over Laagen ved Storrusten staar dels en graa, sericit- og glimmerholdig bergart med enkelte smaa brudstykker af kvarts og feldspat, dels en lys, sericitglinsende, kvarts- og feldspatrig bergart, hvis skifrihedsfald er 30° VSV. Ved en

liden bæk nord for Stuefloten staar en graa. sericitholdig, gneisagtig bergart med brudstykker og smaa kvartsoine, der gir bergarten en svag lighed med øiegneis. Syd for Storlien, ret over for Rusten, staar en graa til graagrønlig glimmerskifer med ert-til nøddestore kvarts- og feldspatøine; skifrihedsfaldet svagt VNV-ligt. Derefter dækket til broen over Laagen ved Haugen; ogsaa nord for denne bro stikker en glimmerskifer med grønne kloritpletter frem ved landeveien; skifrihedsfaldet  $30^{\circ}$  VSV til VNV, tildels ogsaa nordligt; strækningsstruktur sees heldende  $10^{\circ}$  V.

Ved Uraa, syd for Brændhaugen, staar ca. 20 m. ovenfor veien en glimmerskifer, der er rig paa muskovit og trevler af klorit; skifrihedsfaldet er svagt NNV til NV-ligt.

Ogsaa nord for Brændhaugen stikker fast fjeld frem ved Stadshaugen af en lignende glimmerskifer eller glimmergneis med ert-til nøddestore kvarts- og feldspatøine eller brudstykker med svagt vestligt skifrihedsfald. I bækken der rinder ned ved Stadshaugen kan man følge denne biotit- og muskovitførende skifer eller gneis til en høide af ca. 400 m. over Brændhaugen; enkelte lag sees her at være rige paa epidot, og bergarten fører undertiden enkelte fladtrykte kvartsbrudstykker eller kirtler; skifrihedsfaldet  $25^{\circ}$  SSV. Ogsaa ved landeveien nordenfor Stadshaugen stikker glimmerrige lag frem, der minder svagt om en omvandlet, lys sparagmit; bergarten fører ogsaa her en del mindre, indtil valnøddestore, brudstykker eller øine af kvarts og feldspat; strækningsstrukturen holder her  $10^{\circ}$  V.

Ved pladsene syd for Jøndalselvsn (Ilka) udløb staar en lys, svagt graagrønlig, sericitrig bergart, der maa ansees som en omvandlet form af den lyse sparagmit; skifrihedsfaldet  $35^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  V. Ved Jøndalselven (Ilka) og nord for samme staar tydelig, tildels lidt sericitholdig, lys sparagmit, overleiret af en grøn, lidt kalkholdig skifer; lagstilling ca.  $25^{\circ}$  NV. Den samme lyse sparagmit, dels i tykke lag, dels i mere skifrig og sericitholdig form, staar ogsaa paa nordøstsiden af dalen ved Rudi og i bækken syd for samme; her i Rudibækken fører sparagmiten enkelte større brudstykker. Lagstillingen nordvestlig; sparagmiten hæver sig svagt sydovert; ovenfor Siljehaugen træffer man i ca. 220 m.s

høide over Brændhaugen en glimmerskifer eller glimmergneisliggende bergart med grønne kloritpletter; den fører hyppigt brudstykker af granit og kvarts; skifrighedsfaldet svagt nordligt. Denne bergart gaar opad i Veslefjeld umerkelig over i lys sparagmit. I sæterveien, øst for Røddalen, i ca. 240 m.s høide over samme, staar et konglomerat med en svagt grønlig, sparagmitisk grundmasse og nød- til nævestore brudstykker af lyse, tildels strukne kvartsbergarter.

---

De i det foregaaende omtalte bergarter, der staar i dalbunden fra Rostens konglomerat i syd til henimod Jøndalselvsn (Ilkas) udløb i nord, kan sammenfattes under betegnelsen: brudstykkeførende glimmerskifer eller glimmergneise; mod syd optræder muligens ogsaa omvandlede, granitiske bergarter; egneis forekommer ikke, men vel en del brudstykkeførende varieteter, der minder om egneis. De danner utvivlsomt traktens ældste lag, men om de skal henføres til grundfjeldet eller opfattes som en omvandlet facies af den ældste del af sparagmitformationen er vanskeligere at afgjøre. Paa den ene side synes de at danne underlaget for Rostens konglomerat, der maa opfattes som et bundkonglomerat for sparagmitformationen, paa den anden side fører disse lag selv brudstykker og viser overgange til den overliggende, lyse sparagmit. Geotektonisk optræder disse glimmerskiferlag som en opstikkende bule- eller sadelformet forhøining, der er gjenembrudt ved Laagens udgravning; denne bule stikker op i den spidse vinkel mellem de to foldningssystemer, det NV—SO-lige med strøg Formokampen—Jettefjeld og det ONO—VSV-lige med strøgsretning omtrent lodret paa Dovredalen.

En del af de i det foregaaende nævnte bergarter har jeg ogsaa undersøgt mikroskopisk. Bergarten i den søndre del af Rostens konglomerat, ret overfor Rostbækken, førte brudstykker af en rødlig granit i en graalig, sericitrig grundmasse; denne grundmasse viste sig under mikroskopet at bestaa hovedsagelig af runde, langstrakte, eller uregelmæssigt begrænsede kvartskorn, hvorimellem der smyger sig lister og skjæl af en brun, stærkt

pleochroitisk biotit, en farveløs kaliglimmer med parallel anordning og korn af epidot i betydelig mængde, samt enkelte korn af magnetit; brudstykket (muskovitgranit) bestod af feldspat (mikroclin, mikroperthit, orthoklas samt plagioklas med tvillinglameller), kvarts og muskovit. Accessorisk optræder enkelte korn af epidot, (undertiden med orthitkjerne), orthit, en titanholdig magnetit eller titanjern (undertiden med en rand af titanit), titanit og hæmatit. Brudstykket viser sig hyppigt gjenemsat af fine sprækker, hvori skjæl af sericit og biotit samt korn af epidot og magnetit sees afsat.

Den rødlige, sericitglinsende, mere massive bergart ved n. Rosten viste sig under mikroskopet at bestaa af feldspat (mikroclin, mikroperthit, og endel plagioklas med tvillinglameller), kvarts og muskovit, den sidste særlig samlet i langstrakte partier; en del korn af epidot og enkelte af titanit. I den kornede af kvarts, feldspat og muskovit bestaaende grundmasse ligger en del større og mindre feldspatkorn, der dels viser en uregelmæssig afrundet begrænsning, dels viser sig omgivet af en zone af smaa korn (murbrækstruktur); i andre tilfælde er smaa kornene lysere, har større dobbelthrydning og viser ved stærk forstørrelse tvillinglamellering, dette turde være nydannet albit. Bergarten er vel en omvandlet granit.

Ved den lille bæk i nærheden af n. Rosten staar en lys, sericitisk bergart, der under mikroskopet viste sig mere finkornet og med en mere udpræget parallelstruktur end foregaaende; den er endvidere rigere paa kaliglimmer og fattigere paa feldspat; feldspatkornene var ofte udstrukne linseformigt i strækningsretningen; tvillinglamellerne viser sig udviskede. Den fører korn af epidot (tildels med orthitkjerne), granat og titanit samt enkelte smaa partier af karbonat og klorit. Hovedbestanddelene er dog kvarts, feldspat og kaliglimmer; undertiden lægger man mærke til enkelte fine lister af brun biotit. Der synes ikke at være noget i veien for, at bergarten kan være en omvandlet sparagmit.

Syd for Stuefloten staar en graalig, sericitrig bergart, der fører smaa, øieformige eller udvalsede brudstykker. Under mikro-

skopet viste disse brudstykker sig at bestaa af kvarts og feldspat og enkelte smaalister af muskovit og en grønlig biotit samt korn af epidot, altsaa af en granitisk sammensætning; grundmassen bestod af kvarts med enkelte større, afrundede feldspatkorn, der fornemmelig bestod af orthoklas tildels med Karlsbadertvillinger og sandsynligvis ogsaa en del nydannet albit, desuden epidot i større mængde, to slags glimmer, enkelte større orthitkorn med rand af epidot samt enkelte korn af granat og titanit.

Den graa, gneislignende bergart, der staar i fast fjeld i syd for Brændhaugen, viser sig under mikroskopet at bestaa af kvarts, glimmer, enkelte feldspatkorn, en del epidot (ofte med orthitkjerner), skjæl af klorit og enkelte korn af titanit; feldspaten synes at bestaa af mikroklin, men uden gitterstruktur; af glimmer optræder baade muskovit og biotit; de oftest parallelle glimmerlister og de langstrakte kvartskorn gir bergarten en viss parallelstruktur med tilnærmelsesvis isomer kornstørrelse.

Bergarten nord for Stadshaugen lignede en glimmergneis med ert- til valnødstore brudstykker. Den viste sig under mikroskopet at bestaa af kvarts, glimmer og endel større korn af en basisk feldspat med graalige interferensfarver, samt korn af epidot (med orthitkjerne, der viste sig at bestaa af tvillinger), kalkspat, titanit og smaa partier af klorit; størstedelen af glimmeret bestod af farveløs muskovit, men desuden forekom ogsaa en brunlig, stærkt pleochroitisk biotit. Glimmerbladenes anordning og kvartskornenes langstrakte form gir bergarten en viss parallelstruktur.

Den mikroskopiske undersøgelse gir ingen sikker oplysning om bergarternes oprindelige natur; de viser sig gjerne helt omkrystalliserede, og de mulige overgangsformer har jeg her ikke havt anledning til at studere.

---

Fra gaarden Formo i Sel har jeg besteget Formokampen, altsaa lodret paa strøgsretningen. Det nærmeste faste fjeld ovenfor Formo bestaar af en svagt rødlig, kvartsitisk bergart, som man kan være i tvivl om, enten man skal kalde en presset



sparagmit eller en tæt facies af granit; det sandsynligste er vel, at den tilhører sparagmitformationen. Høiere oppe faar den finkornede eller kvartsitiske sparagmit ogsaa gule og svagt grønne farvenuancer; lagstillingen  $70-80^{\circ}$  NNO. Nedenfor Formosætrene staar en lys, sribet, rødprykket, undertiden grovkornet sparagmit med fald  $70^{\circ}$  NNO og strækingsstruktur, der holder  $6^{\circ}$  OSO. Ved Formosætrene er faldet  $70-90^{\circ}$  SSV. Nordøst for sætrene fører bergarten enkelte smaa brudstykker; den er prismatisk opstykket og viser strækingsstruktur i retning VNV—OSO og skifrighedsfald  $20^{\circ}$  SSV. Paa sydsiden af afsatsen i vest for selve Formokampens top er bergarten fremdeles sparagmit, men faar her en graagrønlig farve og viser sig stærkere omvandlet, særlig i toppen af nævnte afsats, hvor den graagrønne bergart fører rødlige striber og korn samt enkelte indtil nævestore linser af kvarts; lagstillingen  $75^{\circ}$  SSV. I toppen af Formokampen staar en bergart, der har adskillig lighed med en grovkornet øiegneis, men er i virkeligheden efter min mening Rostens konglomerat i en i høi grad omvandlet form. Enkelte brudstykker var af et barnehoveds størrelse; brudstykkerne bestaar dels af feldspat, dels af granit; lagstillingen  $80^{\circ}$  SSV. I eggen NV for toppen staar en graa, sericitrig bergart med faa brudstykker, hvoraf enkelte større sees uddragne til aarer; skifrighedsfaldet steilt SSV-ligt. Ca. 2 km. længere i NNO, i det myrlændte strøg paa nordøstsiden af Formokampen stikker en graa, sericitig sparagmit frem; skifrighedsfaldet er her  $60^{\circ}$  NNO. Paa nordsiden af det myrlændte terræn, i den søndre fod af Skorot- og Haukbergene, staar lys sparagmit med svagt nordligt til nordvestligt fald.

I det kuperede terræn i NO for Karihaug staar ogsaa vanlig, tykskifrig, lys sparagmit med skifrighedsfald  $40^{\circ}$  N  $15^{\circ}$  O.

Ca. 1 km. sydøst for Høvringsætrene stikker flere rygge af en lys, skifrig sparagmit frem; sparagmiten indeholder her lys glimmer, men tillige rødlige feldspatkorn; skifrighedsfaldet er mod øst  $45^{\circ}$  NNV, men 1 à 200 m. længer vest  $60^{\circ}$  SSO, altsaa foldninger efter Dovres foldningssystem. I Høvringsbækken ligeved Laurgaardsæter er bergarten tilsyneladende helt krystal-

linsk, en lys graalig, muskovitrig, skifrig bergart, der dog fremdeles i det ydre har lighed med en lys sparagmit; skifrighedsfaldet  $10^{\circ}$  N.

Jeg har ogsaa besteget Formokampen fra Myssusæter. Fra broen over st. Urdaaen til Ultungsætrene følger stien omtrent grænsen mellem den nordenfor anstaaende lyse, kvartsitiske sparagmit og den underliggende graalige eller graagrønne skifer. Ved Ultungsæter staar skruklet, graagrønlig skifer med skifrighedsfald  $30^{\circ}$  VNV. Ogsaa ved l. Urdaa staar graalig skifer med kvartskirtler og aarer; skifrighedsfald  $15^{\circ}$  VNV. Paa vestsiden af l. Urdaa fulgte jeg bækken, der rinder forbi Kamsæter. I 110 m's høide over overgangsstedet kommer lag af en lysegraa, krystallinsk kalk; lagstilling  $65^{\circ}$  SV, strækningsstruktur heldende  $20^{\circ}$  VNV. Kalken, der fører enkelte tynde lag af en graalig skifer, følges opover til ca. 200 m's høide. Over kalklagene kommer en blaakvartsignende bergart; langs kontakten viser begge bergarter sig i høi grad smaafoldede; kalkstenens skifrighed holder her  $30-40^{\circ}$  SV; de overliggende kvartsitlag viser derimod svag vestlig heldning. Den kvartsitiske, blaakvartsignende bergart gaar opover umærkelig over i en finkornet, i huden rødlig, smaa-foldet sparagmit; denne viser skifrighedsfald  $40^{\circ}$  SSV. Ved Kamsætrene sees et lag blaakvarts og over samme en graalig, sericit- og kalkholdig skifer; disse lag synes ligge indeklemt mellem lys sparagmit paa begge sider; skifrighedsfaldet  $50^{\circ}$  SSV; strækningsstruktur heldende  $12^{\circ}$  VNV. Fra Kamsæter gik jeg i NV-lig retning til Skarvekampen, paa hvis nordøstside staar lag af en øiegneisignende bergart, hvis lag falder  $50^{\circ}$  SV. Paa nordøstsiden af denne bergart staar vanlig lysgraa sparagmit med enkelte muskovitskjæl i samme lagstilling. I toppen af Skarvekampen staar en haard, tæt, kvartsitisk varietet med utydelig lagning; ved slag splintres den let i smaa stykker. I Skarvekampens søndre del staar en sericitholdig, næsten gneisagtig varietet. Høideryggen SO for selve Formokampens top bestaar af en sericitholdig, gneisignende bergart, der sandsynligvis er en omvandlet, lys sparagmit; skifrighedsfaldet  $70^{\circ}$  SSV.

Endelig har jeg gaaet fra Myssusæter i nordlig og derpaa nordvestlig og vestlig retning langs nordøstsiden af l. Urdaaen, Smuksjøen og Høvringbækken til Høvring sæter. Ca. 100 m. syd for broen over st. Urdaaen staar graagrønlig skifer og over samme en blaalig, tykskifrig kvartsit i tykke lag, der holder  $15^{\circ}$  N til NNV. Ved selve broen staar tykskifrig, kvartsitisk, lys sparagmit med fald  $20^{\circ}$  NV til VNV. Lagene her synes at være inverteret, men man lægger ikke mærke hverken til forskyvningsplaner eller til diskordans. Den i NV herfor opstikkende høide, Ultungkaasen, bestaar af lys, finkornet sparagmit i tykke lag, undertiden med graalig forvittringshud; lagstillingen eller skifrihedsfaldet svinger fra svagt VNV-ligt til VSV-ligt. Videre nordover saaes ikke fast fjeld, før jeg kom til den arm af l. Urdaaen, der kommer fra Braakdalen; her staar lys sparagmit, hvis lag holder  $20\text{--}30^{\circ}$  NNV. Ved s. Smuksjøens østende staar ogsaa vanlig lys sparagmit, hvis lag falder svagt mod VNV. Omtrent midt for n. Smuksjøen noteres tykskifrig sparagmit med rødlig og hvide feldspatkorn; skifrihedsfald  $30^{\circ}$  SSV. Paa NO-siden af sjøen staar ogsaa tykskifrig, lys sparagmit med ca.  $30^{\circ}$ s fald mod nord. Vest for nordre ende af sjøen ligger en høide, der benævnes Bagside-Vasshøgden; her staar i de steile afsatse en muskovitholdig, lys sparagmit ved siden af en mørkere varietet i tykke lag, der synes at helde mod V til VSV; strækingsstrukturen holder  $20^{\circ}$  NV. Paa nordvestsiden staar en slags øiegneislignende bergart med utydeligt nordligt fald. Ved Storstenbækken staar en muskovitholdig sparagmit og vestenfor denne, ved Høvringbækken, møder man lag af konglomerat, der fører valnød- til nævestore granit- og kvartsbrudstykker; brudstykkerne sees undertiden udstrukne til lysere striber, og bergarten faar da tildels et gneislignende udseende; skifrihedsfaldet  $20^{\circ}$  N. Videre langs Høvringbækken til sætrene staar den tidligere omtalte tykskifrige, glimmerholdige sparagmit i svævende til svagt nordlig heldende lag.

I den nordvestre del af fjeldpartiet Formokampen—Karihaug har jeg gaaet fra Laurgaard følgende den gamle sætervei til Høvringen. I 180 m's høide over Laurgaard staar et øiegneis-

lignende, sparagmitisk konglomerat, hvis brudstykker overveiende bestaar af feldspat og en glasagtig kvarts; lagstillingen  $70^{\circ}$  SSV; denne bergart gaar snart over til et mere tydeligt konglomerat, hvis lyse, kvartsitiske og granitiske brudstykker er hovedstore og derover; grundmassen grønlig. Ved bækken fra Haartjern i ca. 320 m's høide sees store blokke af et stærkt omvandlet konglomerat, hvis grundmasse er rig paa klorit og lys glimmer. I 510 m's høide staar en øiegneislignende, sericitholdig sparagmit med skifrighedsfald  $88^{\circ}$  SV. Vest for de søndre sæterhuse paa Høvringen staar ogsaa en sericitholdig sparagmit med enkelte større feldspatkorn; strøgsretning SV—NO, fald NV-ligt. Mellem sæterhusene paa sydsiden af bækken staar en smaafoldet, lys sparagmit, hvis skifrighedsfald holder  $30^{\circ}$  N.

Jeg har ogsaa fulgt den nye kjørevei, der tar op fra hovedveien i nærheden af broen over Laagen øst for søndre Rosten. Fra landeveien og opover langs sæterveien staar i begyndelsen det grove konglomerat med over hovedstore granitbrudstykker. I ca. 270 m's høide over Laurgaard kommer en graa, sericitholdig bergart med ert- til egstore kvarts- og feldspatbrudstykker; skifrighedsfaldet  $70^{\circ}$  SV. Høiere oppe blir brudstykkerne mindre, ialmindelighed nødestore, og bergarten faar her et øiegneislignende udseende; skifrighedsfaldet  $85^{\circ}$  SSV. I ca. 350 m's høide staar steile lag af en graagrønlig bergart med ert- til valnødestore, røde feldspatøine; tildels sees ogsaa større udstrukne brudstykker og aarer af rødlig feldspat. Derefter kommer en graa, sericitholdig bergart med dels kvarts-, dels feldspatstriber og mere eller mindre tætsiddende, fra ert- til nødestore øine af rød eller hvid feldspat; skifrighedsfaldet  $75^{\circ}$  O  $30^{\circ}$  N. Ovenfor staar en varietet med valnødestore, røde feldspatøine; skifrighedsfaldet steilt SV-ligt. Den derpaa følgende bergart fører mindre feldspatøine og i ca. 400 m's høide viser bergarten sig gjennemsat af speilflader og indeholder enkelte mere glimmerrige lag, der holder  $80^{\circ}$  SV. Derefter dækket langs veien. Paa nordsiden af Høvringbækken kommer en lysegraa muskovitskifer med prismatisk opstykning; denne bergart ligner en omvandlet sparagmit; skifrighedsfaldet  $10-20^{\circ}$  N. Ved broen over Høvring-

bækken staar en tæt eller kvartsitisk, skifrig, rødlig sparagmit-varietet, der springer let istykker for slag og viser et glimmerholdigt belæg paa skifrihedsfalderne; i den kvartsitiske grundmasse sees smaa røde, feldspatkorn; skifrihedsfaldet svævende til svagt vestligt eller VSV-ligt.

En anden gang fulgte jeg ogsaa den nævnte kjørevei til Høvringen et stykke op fra landeveien, men tog derpaa af i nordlig retning langs en sti, der fører til Fagerlid. Ved elven fra Høvringen staar en lys, sericitglinsende glimmerskifer, hvoraf enkelte lag førte brudstykker af kvarts og feldspat; lagstillingen  $80^{\circ}$  SV; ved siden af lagningen saaes ogsaa en skifrihedsretning, der havde en vestlig til NV-lig heldning. Jeg fulgte elven videre opover paa østsiden til broen i sydvest for Fagerlid; paa denne strækning staar en lys bergart med muskovit-skjæl; den minder i det ydre om en lys sparagmit. Ved broen staar en øiegneislignende bergart med runde, nød- til nævestore øine eller brudstykker af rødlig feldspat og sandsynligvis ogsaa rødlig granit; bergarten sees ogsaa gjennemsat af rødlig pegmatitiske aarer; lagstillingen steilt SV-lig. Gik fra broen i NV-lig retning mod Lurvekletten; først mødes en lys sericit- og muskovitholdig glimmerskifer med smaa ert- til nøddestore øine eller brudstykker af feldspat; skifrihedsfaldet  $80^{\circ}$  SSV til SV; derpaa i en opstikkende kuppe ca. 1 km. SO for Lurvekletten en stærkere omvandlet bergart, der fører større muskovitskjæl, kloritaarer og striber af rødlig feldspat; bergarten er smaafoldet og springer let istykker for slag; skifrihedsfaldet steilt NNV-ligt. Paa toppen af Lurvekletten staar øiegneis med ert- til nøddestore feldspatindivider, der ofte viser sig som Karlsbadertvillinger; de er dels afrundede, men oftest kantede og ligner porfyriske indsprængninger. Enkelte lag i denne bergart, har et afvigende udseende, dels graalig gneislignende, dels grønlig glimmerrig med utydelige feldspatøine; skifrihedsfaldet  $70^{\circ}$  NV.

I Vardhø's vestre høide staar samme bergart som i Lurvekletten; skifrihedsfaldet i toppen steilt SSO-ligt. I den søndre fod stikker derimod frem en sribet, sericitholdig bergart, hvis lag holder  $60^{\circ}$  V  $30^{\circ}$  N. I den midtre høide af Vardhø

staar øiegneis med nødestore, porfyriske feldspatindsprængninger; desuden indeholder den kvarts og glimmer; bergarten er noget opsprukken, men har et massivt udseende og synes at være af eruptiv oprindelse. I bækken nord for Vardhø staar ogsaa øiegneis med nødestore, hvide feldspatøine og en graa, sericitholdig grundmasse; skifrighedsfaldet  $50^{\circ}$  N  $30^{\circ}$  V. Længer i nordøst for Vardhø i en liden bæk, der rinder i Mjotrakaaen, stikker en lys, finkornet, tykskifrig, kvartsitisk sparagmit frem; den fører smaa feldspatkorn og glimmerskjæl; skifrighedsfaldet  $25^{\circ}$  V. Ved selve Mjotrakaaen staar en lysegraa, tykskifrig, muskovitholdig bergart, der fører enkelte rødlig feldspatkorn; den ligner i det ydre en omvandlet sparagmit; skifrighedsfaldet svævende eller svagt vestligt. Ved bækken, der gaar gennem Høvringsdalen, staar derimod en grønlig hornblendeskifer med muskovitskjæl; den fører enkelte tynde kalklameller; skifrighedsfaldet  $20^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  V.

Fra Høvringen i NV-lig retning til St. Kuven møder man i vest for de nordligste af sæterhusene en skifrig, svagt graa-grønlig, glimmerrig skifer, der ligner en omvandlet sparagmit; bergarten har her været anvendt til heller; skifrighedsfaldet svagt nordligt. Ved Mjotrakaaen staar ogsaa en glimmerrig bergart i metertykke lag; den ligner en omvandlet lys sparagmit; paa lagfladerne fører den saavel lys som mørk glimmer samt smaa, grønne naale af straalsten; lagstillingen  $20^{\circ}$  NNV. Over denne bergart kommer paa vestsiden af bækken en hornblendeskifer. I den NO-tre del af Vardhø staar, som tidligere nævnt, øiegneis; i den nordre del af Vardhø ligner derimod bergarten en kornet sparagmit; skifrighedsfaldet  $30^{\circ}$  NV. Derpaa møder man igjen vestenfor en finkornet, graa øiegneis, og i Kværnbækken staar ogsaa øiegneis eller et gneisagtigt, omvandlet konglomerat i samme lagstilling som tidligere noteret. Vestenfor kommer en rødlig, gneisagtig, let forvitrende bergart, der fører baade lys og mørk glimmer, ogsaa her delvis udviklet som øiegneis. Derpaa møder man tydelig lagdelt, lidet omvandlet, lys sparagmit, hvis lag holder  $55^{\circ}$  N  $15^{\circ}$  V; den er oftest sukkerkornet og noget forvitret i dagen, tildels af svagt grønlig farve. Denne bergart følges NV-over til Kuvens sydøstre fod; her staar

ogsaa en svagt grønlig, tydelig, lys sparagmit, hvis lag holder  $25^{\circ}$  V  $30^{\circ}$  N. Denne sparagmit følges opover til varden paa toppen af St. Kuven, hvor bergarten er svagt grønlig, noget sericitholdig og fører rødlige og blaalige korn af feldspat og kvarts; lagstillingen  $30^{\circ}$  N  $30^{\circ}$  V. Paa vestsiden af Kuven staar ogsaa den svagt grønlige, sericitholdige sparagmit, hvis lag falder  $20^{\circ}$  NNV. I sæterveien nedover mod Røddalen møder man, som tidligere nævnt, et tydeligt konglomerat med brudstykker af lyse kvartsbergarter.

Fra Høvringen, i NO-lig retning, har jeg en gang fulgt stien til Døraasæter, en anden gang lidt vestligere over østre del af Slethø gennem Dybdalen til Haverdalssæter.

Langs stien, der fører til Døraasæter, noterer man mellem Høvringsætrene og Høvringsdalen en grønlig, glimmerrig skifer med skifrichedsfald  $20^{\circ}$  NV. Hvor stien kommer ned i Høvringsdalen staar vexlende lag af en mørkgrøn hornblendeskifer og en lys, glimmerrig skifer, der fører smaa granatkorn; lagstillingen  $25^{\circ}$  VNV. Ogsaa længer nord staar en grøn hornblendeskifer ved bækken i bunden af Høvringsdalen; skifrichedsfald  $45^{\circ}$  V. Ca. 1 km. syd for passet mod Dybdalen noteres en glimmerrig skifer med enkelte hornblendenaale og undertiden førende over nævestore kvartslinser. I passet staar sydligst en graa eller graagrøn, glimmerrig bergart med skifrichedsfald  $35^{\circ}$  VNV; denne bergart gaar mod nord over i en lys sparagmit, og under denne staar under nedstigningen til Dybdalen og i bunden af denne en grønlig, skruklet skifer, der dels fører smaastykker af kvarts og feldspat, dels større brudstykker af en valnøds til en næves størrelse; bergarten gaar da over til et skifrigt konglomerat, hvori brudstykkerne gjerne er linseformede og tildels udtrukne til tynde lameller; skifrichedsfaldet  $20-30^{\circ}$  VNV.

Paa østsiden af Dybdalen staar en skifrig, lys sparagmit med skifrichedsfald  $20^{\circ}$  SO. Samme bergart staar ogsaa paa nord-siden af Graahø, men her er skifrichedsfaldet svagt NV-ligt; en tydelig strækingsstruktur holder svagt mod VNV. Videre langs stien til Døraa kj. stikker ogsaa skifrig, lys sparagmit frem med skifrichedsfald  $25^{\circ}$  V. Ved Døraa kj. staar lys sparagmit med

enkelte større, røde feldspatkorn; skifrighedsfald  $20^{\circ}$  V til VSV. Videre vandrer man over større masser af løsmateriale i bunden af Døraadalen til Døraasætrene.

Paa turen mellem Høvringsætrene og Haverdalsæter fulgte jeg en lidt vestligere rute. Ca.  $2\frac{1}{2}$  km. nord for Høvringsætrene noteredes en muskovitrig bergart, der lignede en omvandlet, lys sparagmit; skifrighedsfaldet svagt NV-ligt. Ca. 3 km. nord for sætrene møder man hornblendeskifer, der nordover vexler med en kvartsrig muskovit-skifer; skifrighedsfaldet svagt NV til NNV-ligt. Hornblendeskiferen sees paa et sted at indeholde et  $\frac{1}{2}$ —1 m. mægtigt lag af en lys graablaa, krystallinsk kalk. Gik derpaa over bækken, der rinder gennem Høvringsdalen og kom ind paa stien, der gaar fra Nysæter til Døraastr.; fulgte denne et stykke, men tog derpaa af nordover til Svartknabben. Ca. 50 m. nord for den nævnte sti staar en dels tyk- dels tyndskifrig form af den lyse sparagmit; den er rig paa sericit og fører smaa rødlige og hvide feldspatkorn; skifrighedsfaldet  $30^{\circ}$  NV. 700 skridt nordenfor i den søndre fod af Svartknabben staar en øiegneislignende bergart med nøddestore feldspatstykker; skifrigheden svinger her bueformigt fra  $30^{\circ}$  VSV til  $60^{\circ}$  NNV. Den søndre, sorte væg af Svartknabben bestaar af en mørk gabbro; over denne kommer en grønlig, porfyrisk varietet, derpaa en graa, glimmerrig bergart, og paa toppen ved varden er bergarten gneislignende. Paa nord-siden staar en rødlig, massiv, opsprukken, granitlignende bergart. Denne bergart, der tildels sees gennemsat af pegmatitiske gange, blir NNV-over mere skifrig, først graalig, derpaa lysgraa til næsten hvid af farve; skifrighedsfaldet  $40^{\circ}$  V  $35^{\circ}$  N. Ca. 200 m. NO for Svartknabben staar en liden kuppe af olivinsten med en synlig udstrækning af ca. 60 m. Nord for denne olivinstenkuppe kommer en øiegneislignende bergart, der med et skifrighedsfald af  $50^{\circ}$  V til VNV synes at helde ind under gabbroen. Under denne øiegneislignende bergart kommer en opknust, grønlig, kloritisk skifer, der nærmest ligner en forskyvningsbreccie eller gnugsten; den sees hyppig gennemsat af delvis bortvitrede kalkspataarer. I denne klorit- og talkholdige skifer sees et klæberstensdrag af aflang linseform med en mægtighed af 6—8



m.; klæberstenen er meget forurensset af magnesitkrystaller; skifrihedsfaldet  $60^{\circ}$  VNV. Ca. 50 m. nordenfor stikker ogsaa olivinsten og klæbersten frem under øiegneis og sort- og hvidfleklet gabbro. Jeg gik derpaa i NO-lig retning til SØtre top af Slethø. I den søndre skraaning staar en graagrønlig, kruset, sericitglinsende, fyllitisk bergart og over samme i toppen en øiegneislignende bergart med indtil nævestore, afrundede feldspatøine; skifrihedsfaldet  $30^{\circ}$  N  $30^{\circ}$  V. Enkelte af feldspatøinene eller feldspatstykkerne er udtrukne til striber; en del større brudstykker synes at bestaa af en rødlig granit; det turde derfor være sandsynligt, at denne bergart er et presset konglomerat. I den midtre del af fjeldpartiet er bergarten mere gneislignende; i den nordre del henimod passet syd for Dybdalen staar derimod en skifrig, lys sparagmit, der undertiden indeholder enkelte nævestore brudstykker især af feldspat; skifrihedsfaldet svagt VNV-ligt. Paa nordøstsiden nærmere passet møder man et tydeligt presset konglomerat med fra næve- til hovedstore brudstykker af rødlig eller eller hvid feldspat og granit. Paa vestsiden af passet staar en mørkegrøn hornblendeskifer, smaafoldet og opbrudt, tildels med massivt udseende. Ca. 20 m. vest for stien indeholder denne hornblendeskifer et 1—2 m. mægtigt lag af en krystallinsk, glimmerholdig kalksten. Paa østsiden af passet staar som tidligere nævnt en graalig til graagrønlig tykskifrig sericit- og glimmerførende bergart, der ligner en omvandlet sparagmit; skifrihedsfaldet  $40^{\circ}$  VNV. Strax i øst for det sted, hvor stien tar af til Haverdalen, ser man, at sparagmitlagene danner en stor antiklinal fold med axeretning omtrent NNO—SSV, heldende mod syd. Fulgte derefter stien nordover paa Dybdalens vestside. I en bæk fra Slethø, der rinder næsten parallelt med Dybdalsbækken ned i denne, staar en grønlig hornblendeskifer af omtrent samme slags som den tidligere nævnte paa vestsiden af passet. Længere nord stikker den ogsaa frem i stien med svagt vestligt fald; den fører her store linser og gange af kvarts. Henimod nedstigningen til Haverdalsaaen kommer en lys, sericitholdig sparagmit med skifrihedsfald  $20^{\circ}$  V til VSV. Eftersom man skrider nedover mod Haverdalsaaen blir bergarten mere og mere omvandlet

og fører her glimmer og tildels ogsaa hornblendenaale paa skift-fladerne. Ved Haverdalsaaen er bergarten en muskovitskifer med enkelte pletter af klorit; skifrihedsfaldet svagt SSV-ligt. Søndenfor det sted, hvor den søndre bæk fra Stygfjeldet rinder ned i Haverdalsaaen staar sparagmit i tykke, sribede lag, der tildels er smaafoldede og viser sig at have været udsat for stærke trykkræfter. Syd for udløbet af den nordre bæk fra Stygfjeld staar ogsaa lys sparagmit i tykke lag, der holder  $20^{\circ}$  V  $10^{\circ}$  N; strækningssstruktur i samme retning. Videre langs Haverdalsaaen til Haverdalsseeter stikker hist og her lys sparagmit frem i tykke lag.

Paa tilbageturen, der foretoges samme vei til Dybdalsbækkens udløb i Haverdalsaaen, men videre i vestlig retning langs denne, lagde jeg mærke til, at den til sericitskifer omvandlede sparagmit ved Dybdalens udmunding undertiden indeholdt enkelte granit-brudstykker. Ca. 2 km. vest for Dybdalsbækkens udløb i Haverdalsaaen overleies den lyse sparagmit af tyndskifrige glimmer-skifre, der fører enkelte tynde kalklameller; skifrihedsfaldet  $20-30^{\circ}$  NV.

I den nordre dalside mod Hornsjøhø sees flere olivinstenskupper, de saakaldte Rauhamre. Jeg fulgte en liden bæk fra nord opover til den østligste og største af disse kupper. Langs denne bæk stikker frem først en omvandlet, blaakvartslignende bergart, der ogsaa indeholder fyllitiske lag, derpaa en lys kvartsit med hornblendenaale og mørkegrøn hornblendeskifer og saa igjen fylliter og kvartsiter med hornblendenaale. Omkring olivinstenskuppen staar ogsaa lyse, sukkerkornede, glimmer- og hornblendeholdige, kvartsitiske bergarter, undertiden gneisagtige med smaa korn og øine af feldspat; ved siden deraf ogsaa lag af hornblendeskifer. Lige ved olivinstenskuppen stikker frem en muskovitskifer med store granater; skifrihedsfaldet  $30-60^{\circ}$  V. Sydvest for nævnte kuppe kommer en lys graalig eller svagt epidotgrønlig, hornblende-, klorit- og sericitholdig bergart, tykskifrig med skifrihedsfald  $25^{\circ}$  VSV.  $\frac{1}{2}-1$  km. SV for olivinkuppen staar en tykskifrig hornblendeskifer med skifrihedsfald  $15^{\circ}$  NV. Ved bækken vestenfor staar en grovkornet saussuritgabbro, men høiere

øppe kommer en muskovitskifer, der ligner bergarten ved Høvringsetrene; skifrihedsfaldet  $20^{\circ}$  VSV. Ca.  $\frac{1}{2}$  km. vestenfor stikker en mindre olivinstenskuppe frem. Ved bækken et par hundrede meter videre mod sydvest staar sort skifer med ca.  $40^{\circ}$ s vestligt fald. Under den sorte skifer kommer en lys, glimmerholdig kvartsit og ca. 50 m. søndenfor en grønflekket, sericit- og kloritholdig, omvandlet bergart med NNV-ligt skifrihedsfald. Ca.  $\frac{1}{2}$  km. videre mod sydvest møder man igjen en mindre olivinstenskuppe, der paa vest- og sydvestsiden viser sig omvandlet til klæbersten i en mægtighed af 1—2 m.; denne klæbersten er dog stærkt forurensset af magnesitkrystaller; skifrihedsfaldet  $30^{\circ}$  VSV. Den tilgrænsende bergart paa sydvestsiden er dels en klorit- og talkholdig skifer, dels en glimmerførende kvartsskifer, hvis skifrihedsfald er  $60^{\circ}$  SV. Ogsaa længere mod syd stikker en klorit- og sericitholdig kvartsskifer frem. Jeg gik derpaa over den sydvestre tverbæk og tog i sydlig retning mod vestre del af Slethø. Paa vestsiden af en liden bæk fra syd saaes en i høi grad opknust zone, hvis bergart syntes at bestaa af en kloritførende, sericitglinsende kvartsit, der viste strækningsstruktur i SV—NO-lig retning og skifrihedsfald mod NV.

I Slethø's nordvestre del staar en graa glimmerskifer eller glimmergneis, der ligner bergarten nord for Brændhaugen. Høiden søndenfor er paa de fleste steder dækket af en løs ur. 1—200 m. nord for varden stikker en graa øiegneis frem; den fører ert-til-nødestore feldspatøine. Ved varden staar en rødlig, omvandlet bergart og videre mod sydvest møder man først en glimmerskifer, derpaa en graagrøn, skifrig bergart, der minder lidt om en omvandlet sparagmit. Den samme bergart staar ogsaa  $\frac{1}{2}$ —1 km. øst for Langtjern med skifrihed og strækningsstruktur heldende  $10^{\circ}$  V. Omkring Langtjern baade paa øst- og vestsiden staar en lignende, lys graagrønlig bergart, der fører grynstore kvarts- og feldspatkorn i en sericitrig grundmasse; skifrihedsfaldet og strækningsstrukturen som tidligere noteret. Denne bergart følges vestover mod lille Kuven, hvor den ogsaa staar i toppen af samme med skifrihedsfald  $30^{\circ}$  N  $30^{\circ}$  V.

Jeg har ogsaa besøgt Hornsjøberget ved Hornsjøen vest for Haverdalssæter. Her har man den lyse sparagmits nordgrænse paa denne kant. Høiden NO for Hornsjøen bestaar af lys sparagmit med skifrighedsfald  $40^{\circ}$  N  $30^{\circ}$  V; bergarten er her tykskifrig og har været anvendt til heller. Afsatsen i SV for Hornsjøen bestaar ogsaa af lys sparagmit, men bergarten har her et mere massivt udseende, tæt og haard og gjennemsat af sprækker i alle retninger; den faar derved et breccieagtigt udseende. Ca. 20 m. søndenfor stikker frem en fyllitisk skifer, der har adskilligt tilfælles med en gnugsten; derpaa kommer en skifrig, sericitholdig sparagmit, hvis skifrighedsfald er  $20^{\circ}$  N  $30^{\circ}$  V. Længere i sydvest møder man vestenfor tjernene en i høi grad mekanisk omvandlet form af den lyse sparagmit. Jeg fulgte derpaa en mere sydlig retning mod Hornsjøhø. I de vestre toppe af Hornsjøhø staar en lys, sparagmitlignende, sericitrig bergart med et svagt grønligt skjær, sandsynligvis af epidot; bergarten fører ert-, valnød- til nævestore brudstykker; skifrighedsfaldet  $20^{\circ}$  NV. Høiden østenfor (omtrent beliggende ved bogstavet H i Hornsjø-Hø paa amtskartet) bestaar af en graa glimmergneis; skifrighedsfaldet er  $30^{\circ}$  N  $30^{\circ}$  V. Ogsaa denne bergart indeholder hist og her i enkelte lag nød- til valnødstore kvartsbrudstykker. Hvor de to østre arme af Røddalsaaen rinder sammen, staar ogsaa gneis med rustfarvet hud, visende strækningsstruktur, der holder  $15^{\circ}$  VSV. Mellem Røddalsaaen og bækken fra Langtjern staar ogsaa en graa glimmerskifer eller gneis med skifrighedsfald  $35^{\circ}$  N  $30^{\circ}$  V.

I bækken fra Langtjern er bergarten sericit- og hornblendeførende og optræder i tykke lag med skifrighedsfald  $60^{\circ}$  NNV. I lien NNV for Brandhø staar ogsaa gneislignende bergarter med samme skifrighedsfald som ovenfor noteret; enkelte lag bestaar dog af grønlig grundmasse med indstrøede feldspatkorn og minder lidt om en omvandlet sparagmit. Eftersom man nærmer sig sig Svartdalsæter gaar bergarten lidt efter lidt over til en bergart, der i det ydre fuldstændig ligner den lyse sparagmit; skifrighedsfaldet  $50^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  V; strækningsstruktur heldende  $15^{\circ}$  V. Ved selve Svartdalstr, staar en noget omvandlet, lys sparagmit med NV-lig heldende lagstilling og ved broen over Røddalsaaen vest for

sætrene staar svagt graagrønlig, lys sparagmit med rødlig feldspatkorn; skifrighedsfald  $40^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  V.

I den vestre dalside af Røddalen, syd for Svartslaaenstr. (ikke afsat paa kartet) sees ogsaa en noget omvandlet, lys sparagmit. I søndre fod af nordre Veslefjeld staar en sparagmitlignende bergart; høiere oppe kommer en sericit- og hornblendeførende bergart, der indeholder linseformede partier af en bergart, der ligner en finkornet, lys sparagmit. Paa sydsiden af selve toppen staar en skifrig, sericitholdig bergart, der ogsaa minder om en omvandlet sparagmit og i det høieste punkt møder man lag, der indeholder brudstykker af en bergart, som ligner en feldspatførende kvartsit; lagstillingen ved toppen er sydligst  $90^{\circ}$ , nordligst  $60^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  V.

Her saaes ogsaa en løs blok af sparagmit, der viste sig gangformig gjennemsat af en porfyrisk bergart, som ogsaa saaes at indeholde smaa brudstykker af sparagmiten. I høiden vestenfor Veslefjeld staar mod øst samme bergart som i toppen af Veslefjeld, ogsaa her førende brudstykker, mod vest kommer en grovkornet sparagmit med graalig eller epidotgrønlig grundmasse; lagstillingen ca.  $40^{\circ}$  N  $30^{\circ}$  V.

NV for det lille tjern stikker ogsaa lys sparagmit frem med skifrighedsfald  $30^{\circ}$  N  $35^{\circ}$  V. Høiden i nord for østre Langdalsstr. bestaar af typisk lys sparagmit med skifrighedsfald  $55^{\circ}$  V  $10^{\circ}$  N, og høiden nord for vestre Langdalssæter bestaar af samme bergart, der dog her viser sig smaaakruset og mere omvandlet med noget variabelt skifrighedsfald, dels  $40^{\circ}$  N  $30^{\circ}$  V, dels  $40^{\circ}$  VNV; smaafoldernes axeretning helder mod NV. Ved vestre Langdalssæter staar skifrig, sericitholdig, lys sparagmit med skifrighedsfald  $50^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  V. Samme bergart staar ogsaa i bækken søndenfor og i Rudiaaen, som tidligere nævnt (s. 296).

I indsænkningen mellem de to Veslefjeld ved brynet mod Røddalen staar en graagrønlig sparagmit med svagt nordligt til NNV-ligt skifrighedsfald. Ogsaa i NO for søndre Veslefjeld staar sparagmit med skifrighedsfald  $30^{\circ}$  NNV. Paa toppen af søndre Veslefjeld staar en lys graalig sparagmit med violette feldspatkorn; skifrighedsfaldet  $30^{\circ}$  NNV. Fra toppen syd- og nedover

mod Siljehaugen eller Stordalen taber sparagmiten lidt efter lidt sin tydelige sparagmitkarakter og gaar over i en glimmerskiferlignende bergart, der fører brudstykker af glimmer og kvarts (se s. 297).

*Paa vestsiden* af Gudbrandsdalen omkring Jettafjeld har jeg gaaet fra Brændhaugen sydover til den øvre del af søndre Dybdalsbæk og videre langs høidebrynet til Veta Hg. Ca. 2 km. SO for Dybdalsbækken sees store blokke og sandsynligvis ogsaa fast fjeld af en glimmerrig bergart med røde feldspatkorn. Ca. 1 km. længere mod sydost stikker fast fjeld frem af en glimmerskifer, der fører øine og brudstykker af feldspat; skifrighedsfaldet  $30^{\circ}$  NNV.



Karihaug (i baggrunden) og sydøstre del af Jettafjeld (i forgrunden tilhøre), seet SO-over fra Talleraasbroen.

I en opstikkende høide ca. 2 km. nord for Vetahg. staar et øiegneislignende, omvandlet konglomerat i fast fjeld; øinene eller brudstykkerne var indtil hovedstore og bestod oftest af rødlig granit, undertiden var de uddragne til striber eller opdelt i mindre dele; skifrighedsfaldet  $20^{\circ}$  VNV. I Vetahøgden ved varden staar ogsaa et noget skifrigt, omvandlet konglomerat med hovedstore, ofte fladpressede og udtrukne granitbrudstykker; skifrighedsfaldet  $80^{\circ}$  SV. Terrænet sydover mod Horgestr. var dækket, men paa nordsiden af Vetahg. ved stien, der fører til Heggerusten, møder man ca. 180 m. under Vetahg.'s top en mørk graagrønlig spa-

ragmitisk bergart med ert- til nævestore brudstykker af granit og af en epidotrig bergart; skifrihedsfaldet  $15^{\circ}$  VSV. Nærmere Heggerusten kommer en graa, sericitholdig bergart med feldspatøine og granitbrudstykker samt sinaaffoldede, gneislignende varieteter (se s. 295).

Ved Dybdalsbækken, hvor sæterveien fra Brændhaugen til Stueflotstr. svinger, staar en muskovitrig glimmerskifer med svævende skifrihedsfald. VSV for Stueflotsætrene staar en rødlig bergart med et omvandlet, granitisk udseende og førende endel smaa, rødlige feldspatøine; skifriheden er lidet udpræget, paa et sted noteredes  $40^{\circ}$  S  $30^{\circ}$  V. og paa et andet sted  $30^{\circ}$  VNV. Derefter under opstigningen til Jettafjelds top saaes i begyndelsen kun ur; først i ca. 350 m.'s høide over Stueflotsætrene traf jeg igjen fast fjeld, der her bestaar af Rostens konglomerat. Brudstykker af granit er de hyppigste, men desuden forekommer ogsaa brudstykker af ren feldspat. Lægning og skifrihed er utydelig; paa et sted noteredes  $50^{\circ}$  S og strækningssstruktur heldende  $25^{\circ}$  V. Opper til søndre varde staar fremdeles det samme konglomerat, men brudstykkernes størrelse aftager, og de viser sig ogsaa her hyppigst at bestaa af ren feldspat, men ved siden deraf forekommer ogsaa kvartsbrudstykker og enkelte brudstykker af granit. Konglomeratkarakteren er her tydelig, men havde bergarten været mere omvandlet, vilde man have haft en øiegneis som i toppen af Formokampen. Skifrihedsfaldet ved varden heldte stærkt mod NNO. Nordvestover mellem varden og Holangenelv staar en svagt graagrønlig sparagmit med enkelte større og mindre brudstykker, deriblandt noteres et nævestort brudstykke af ren feldspat, enkelte brudstykker af hvid kvarts samt nogle indtil hovedstore brudstykker af rødlig granit; skifrihedsfaldet var her  $30^{\circ}$  V  $10^{\circ}$  N. Mellem de to nordvestre toppe af Jettafjeld staar en graagrønlig, skifrig, muskovitholdig sparagmit, der er fattig paa brudstykker; skifrihedsfaldet er her  $40^{\circ}$  VSV.

I afsatsen overfor Bækkesæter er bergarten en svagt epidotgrønlig sparagmit, der fører ert- til nødestore brudstykker; skifrihedsfaldet er her nordligt. I nordre Dybdalsbækken staar en graa, finkornet, tykskifrig sparagmit med skifrihedsfald  $30^{\circ}$  SSV,

og i bækken, der rinder ned ved Stadshaugen som tidligere nævnt en biotit- og muskovitførende glimmerskifer med skifrighedsfald  $25^{\circ}$  SSV.

Den lyse sparagmits nordgrænse paa denne side af Gudbrandsdalen følger Jøndalen vestover til dennes krumning mod NNV øst for Øystr.

Ved de østre Jøndalspladse er sparagmiten skifrig og sericitholdig; skifrighedsfaldet  $30^{\circ}$  NNV. Ved de vestre pladse viser bergarten sig opsprukken og skifrighedsfaldet holder her  $25^{\circ}$  VNV. Langs hele Jetdalen staar lys sparagmit; østligst en svagt graagrønlig, sericitholdig varietet med skifrighedsfald  $40^{\circ}$  NNV; længer



Jettafjeld og Ilka's udløb, seet S- til SSV-over fra Talleraasbroen.

sydvest i Jetdalen fører sparagmiten ofte større brudstykker og er tildels udviklet som et fuldstændigt konglomerat, der ligner konglomeratet ved Rosten, i hvis strøgsretning det ligger. Ved den sydvestre ende af Jettatjern indeholder den lyse sparagmit enkelte lag af en graagrønlig, sericitholdig skifer; lagstillingen holder her svagt mod N  $10^{\circ}$  V. Ved Kyringsætrene staar ogsaa lys sparagmit med skifrighedsfald  $20^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  V. Den følges herfra sydvestover til gaarden Hagen, hvor bergarten er stribet og svagt rødlig af farve; skifrighedsfaldet  $35^{\circ}$  S til SSV. Lidt søndenfor sees strækningsstruktur, der holder  $10^{\circ}$  VSV. Nærmere



Vaage kirke har sparagmiten et kvartsitisk udseende og viser sig undertiden opknust som langs en forkastning.

MÜNSTER (dagbog <sup>9/9</sup> 97) har fulgt sparagmiten fra Sørum til Skagsnebbet. Bergarten var under opstigningen noget skifrig og paa sine steder konglomeratagtig med indtil decimeterlange, flade, pressede kvartslinser. Lagstillingen i 485 m's højde over Sørum var 25° NNO; men højere oppe, strax vest for toppen af Skagsnebbet, var faldet ca. 80° N. Sparagmiten staar ogsaa ved selve toppen, men er her tildels øiegneislignende. Sydøstover fulgte han sparagmiten til Holangsætrene, „faldet fremdeles nordligt til østligt. Under og lidt vest for den vestligste af sætrene har bergarten, der her er noget mere fyllitisk men dog med kvarts- og feldspatkorn, svagt fald omtrent mod V. 3: svævende lagstilling; man har her toppen af folden, idet lagene søndenfor og nedenfor har sydlige fald (maaske er der ogsaa forkastning langs foldningsaxen) saaledes helt nede, ca. 80 m. over Sørum, temmeligt steilt fald mod SSV.“

Vest for Holangsøien har jeg noteret lagstillingen til 60—70° S 10° V; sparagmiten fører her enkelte større brudstykker af feldspat og granit.

Vest for Vaage præstegaard staar ifølge KJERULF<sup>1)</sup> skifer med sammenstuvende dolomitlag og derover grøn skifer; disse tilhører den over den lyse sparagmitafdeling følgende formation.

Søger man at danne sig et overblik over fjeldbygningen i den i det foregaaende behandlede egn fra Sels kirke i syd til Ilka's udløb i nord og Vaages kirke i vest, lægger man strax mærke til, at dette triangel i det store seet bestaar af den lyse sparagmitformation, der her danner en antiklinal fold med vestlig heldende foldningsaxe.

Trianglets sydvestre side begrænses af en forlængelse af Nordre Frons og Ottas foldningssystem, der her har en VNV-lig retning. Trianglets nordvestre side begrænses af Dovre's foldningssystem, der gaar først i NO-lig, derpaa i ONO-lig retning.

<sup>1)</sup> Udsigten, s. 135.

Triangelts nordøstre side er derimod ikke lukket; her forlænger sparagmitformationen sig vifteformigt mod Rondanes og Østerdalens vældige sparagmitmasser; men i de midtre dele af denne vifte optræder dels glimmerskifre og gneislignende bergarter, dels omvandlede eruptive bergarter. Man faar mistanke om, at man her er kommen ned i de yngste dele af grundfjeldet, men søger man at udskille disse dele fra sparagmitformationen, støder man paa mange vanskeligheder. Sikkert synes det være, at man her i de midtre og undre dele af den nævnte mod vest heldende sadelfold er kommen et trin dybere ned i formationen med stærkere omvandlede bergarter; diskordans mellem disse helt krystallinske bergarter og sparagmitformationen har det ikke været muligt at paavise.

Til de lettere gjenkjendelige zoner hører Rostens bekjendte konglomerat. Det kan man fra dalskjæringen ved Rosten følge i strøgsretningen mod sydøst til Formokampen og mod nordvest til Jettafjeld, Skogsnebbet og Jetdalen; i Formokampen og Jettafjeld er det omdannet til en øiegneislignende bergart; metamorfosen er størst i Formokampen, mindre i Jettafjeld og forholdsvis liden i Jetdalen.

Medens det saaledes kan paavises, at øiegneislignende bergarter kan opstaa af konglomeratlag<sup>1)</sup> optræder der dog ogsaa i denne trakt øiegneise, der er af temmelig sikker eruptiv oprindelse; dette er saaledes tilfældet med øiegneisen i Vardhø, nordvest for Høvringsætrene. Paa andre steder stiller spørgsmaalet om de forskjellige øiegneislignende bergarters oprindelse sig mere tvivlsomt.

Ogsaa bergarterne omkring og nordøst for Høvringsætrene er vanskelige at indordne i de kjendte lagserier. Mest almindelige er muskovitskifre, der kan være omvandlede lyse sparagmiter; men de vexle tildels med hornblendeskifre, kalkholdige lag og kloritholdige skifere, hvilke bergarter sjelden pleier forekomme inden den egentlige lyse sparagmitafdeling.

---

<sup>1)</sup> BJØRLYKKE: Om øiegneisen i Formokampen. Forhandl. ved det 15de Skand. Naturforskermede i Stockh. 1898, s. 218.

Den brudstykkeførende, grønlig skifer eller konglomerat nord for passet sydligst i Dybdalen synes her at ligge under den i øst og sydøst herfor anstaaende sparagmit; men følges denne grønne skifer nordover til Haverdalsaaen, viser den sig her at hvile ovenpaa den lyse sparagmit; her optræder desuden kvartsrige skifre, hornblendeskifre og sorte skifere samt olivinstens- og klæberstenskupper, der er karakteristiske for den i nord over den lyse sparagmit optrædende grønlig skiferformation.

Endelig er Hornsjøhø's, Slethø's og tilgrænsende egne glimmerskifre, glimmergneise og øiegneise en tvivlsom afdeling; de har meget tilfælles med bergarterne i bunden af søndre del af Dovredalen omkring Brændhaugen, men de er ligesom disse vanskelige at afgrænse mod den lyse, omvandlede sparagmit og deres tektoniske stilling er heller ikke ganske klar.

At her skulde findes nogen større overskyvningsplaner synes hele fjeldbygningen at modsige. De eneste steder, hvor der muligens foreligger overskyvninger, er omkring Dybdalen og videre mod syd til Myssusæter, men denne overskyvning maatte i tilfælde være kommen fra øst eller nordøst og staa i forbindelse med Otta's og Nordre Frøns foldningssystem og ikke med Dovres system eller fjeldkjædesystemet.

En suite bergarter fra Formo over Formokampen til Høvringen og trakterne deromkring har jeg ogsaa undersøgt mikroskopisk. Nærmest Formo gaard staar en rødlig, finkornet bergart, der viser sig at bestaa overveiende af kvarts, dernæst feldspat (mikroclin, mikropertit og enkelte korn af orthoklas) ofte i større korn samt sericit i mindre mængde, gjerne samlet omkring feldspatkornene; accessorisk forekommer korn af en sort jernerts, titanit og anatas. Bergarten viser en klastisk struktur, idet feldspatkornene og en del af kvartskornene maa anees som oprindelige brudstykker; de viser kun en ubetydelig korroderet indbugtning i kanterne; grundmassen bestaar derimod af et aggregat af nydannet kvarts og enkelte sericitskjæl. Sericitskjællene sees gjerne samlede paa bestemte steder omkring knuste feldspatkorn; ogsaa enkelte kvartskorn sees opknuste.

De oprindelige (relikte) kvarts- og feldspatkorn og den nydannede grundmasse udgjør omtrent en halvdel hver, dog er dette forhold noget variabelt paa de forskjellige steder i præparatet.

Mellem Formo gaard og Formosæter faar bergarten en svagt grønlig farve. Under mikroskopet viser den sig at være en tydelig klastisk bergart, men rigere paa sericit end foregaaende; enkelte korn sees sønderbrudte, men ialmindelighed viser de sig afrundede og uden betydelige korrosionsindsnit i randen.

Mellem Formosæter og Formokampen lægger man mærke til en gradvis overgang mellem sparagmiten og den øiegneislignende bergart i Formokampens top. Af denne overgangsbergart, der er graagrønlig af farve, sericitglinsende og fører ertestore, violette feldspatkorn, undersøgtes to præparater; i det ene saaes bevarede (relikte) korn af baade feldspat og kvarts; feldspatkornene (mikroklin og mikroperthit) var afrundede, langstrakte eller linseformede og som oftest med korrosionsindbugtninger i randen; enkelte saaes ogsaa at ligge paatvers af skifrigheden; kvartskornene var altid sønderbrudte eller opdelt og viste en unduløs udslukning; de var almindelig udtrukne til linseformige partier; sericit forekom i rigelig mængde og enkelte korn af en jernerts samt et gult mineral, hvis indre kjerne mindet om orthit. I det andet præparat saaes intet helt kvartskorn bevaret, derimod saaes enkelte større feldspatkorn af mikroklin og mikroperthit, der gjerne viste sig omgivne af sericit-skjæl. Den omkrystalliserede grundmasse udgjorde i dette præparat ca.  $\frac{4}{5}$  af det hele, medens kun ca.  $\frac{1}{5}$  bestod af oprindelige (relikte) brudstykker.

I Formokampens top staar en øiegneislignende bergart med røde feldspatøine, der undertiden kan naa et barnehoveds størrelse. Grundmassen i denne bergart viste sig under mikroskopet at ligne de i det foregaaende omtalte typer af omvandlet lys sparagmit; de smaa relikte feldspatbrudstykker viser sig stærkt korroderet i randen og af kvartskorn saaes kun antydning i ansamlinger af fint opknust kvarts. De store feldspatøine bestod hovedsagelig af mikroklin; de maa opfattes som oprindelige brudstykker; deres oprindelige omkreds kan ialmindelighed følges

ved en rand, der bestod af sericit, klorit og epidot; nu viser brudstykkerne en udpræget kataklasstruktur med nydannet kvarts, sericit og jernerts i sprækkerne. I dette præparat forekom ogsaa granat, der ligesom de store feldspatbrudstykker var gennemsat af sprækker paa kryds og tvers, sprækkerne tildels fyldt af et klorit- eller glimmermineral.

Ca. 1 km. SO for Høvringen staar en lys, sericitrig facies af den lyse sparagmit. Under mikroskopet sees dens oprindelige klastiske struktur at være omtrent udvisket, dog forekommer enkelte relikte korn af kvarts og feldspat, der alle viser en stærkt indbugtet, korroderet omkreds; disse indbugtninger er fyldt af nydannet kvarts; bergarten viste sig at være rig paa epidot, hvad der vel tyder paa, at den oprindelige sparagmit har været kalkholdig; desuden forekom granat, titanit og leukoxen samt muskovit og sericitskjæl og enkelte kloritpartier i ikke ubetydelig mængde; feldspaten var overveiende mikroklin, og muskoviten optraadte tildels i større blade, gjerne i nærheden af de større relikte feldspatkorn; grundmassen bestod hovedsagelig af et kvartsaggregat.

Lige ved Laurgaardsæter paa Høvringen staar en svagt grønlig sericitskifer, der er saa grov krystallinsk, at den nærmer sig en glimmerskifer. Denne bergart viser, hvad mineralindholdet angaar, lighed med foregaaende, dog er den betydelig fattigere paa feldspatkorn og rigere paa muskovit. Epidot rigelig, titanit og leukoxen i enkelte korn; bleggønlig muskovit rigelig, tildels omvandlet til klorit; feldspaten dels orthoklas, dels plagioklas med næsten udviskede tvillinglameller og gjerne opfyldt af muskovitskjæl og epidotkorn; et ca. 5 mm. langt reliket feldspatkorn viste en stærkt bugtet korroderet omkreds og var i det indre opfyldt af epidot og muskovit; enkelte af de relikte korn var opknuste, men forresten saaes intet spor af kataklasstruktur.

I nord for Høvringen staar en lys glimmerskifer, der under mikroskopet viser sig at indeholde kvarts, feldspat (mest mikroklin og lidt orthoklas og plagioklas), epidot, granat, rigeligt af muskovit og enkelte skjæl af biotit, en lysegrøn, monoklin, diopsidliggende pyroxen, og enkelte korn af kalkspat. Enkelte

relikte brudstykker af feldspat forekom, men de var sjældne og viste sig stærkt omvandlede med stærkt korroderet kant og gennemsat af fyldte sprækker; bergarten synes næsten helt omkrystalliseret og uden spor af kataklasstruktur undtagen hos de faa relikte feldspatkorn; den adskiller sig fra andre omvandlede og omkrystalliserede former af lys sparagmit ved sit indhold af lysegrøn pyroxen.

Nord for Nysæteren ved Kuven staar en rødlig, gneislignende bergart, der under mikroskopet viste sig at bestaa af feldspat (hovedsagelig mikroklin), kvarts og lidt mørkgrønlig biotit, der delvis var kloritiseret, farveløs muskovit, korn af titanit, leukoxen, epidot, granat og magnetit; af disse syntes feldspaten at optræde i størst mængde; her saaes ikke spor til klastisk struktur, men derimod viste baade feldspaten og kvartsen sig kataklastisk opdelt og kvartsen en unduløs udslukning. Denne bergart maa vel opfattes som en omvandlet granit.

I nord for Nysæteren staar ogsaa en anden rødlig til grønlig bergart, der havde stor ydre lighed med en omvandlet sparagmit; at bergarten var en sparagmit fremgik ogsaa med tydelighed af den mikroskopiske undersøgelse; den indeholdt afrundede kvarts- og feldspatkorn i en grundmasse, der foruden kvarts og feldspat indeholdt epidot, kaliglimmer og enkelte korn af titanit; feldspaten bestod mest af mikroklin, der tildels viste sig opfyldt af skjæl af kaliglimmer og korn af epidot; baade kvarts- og feldspatkornene er oftest kataklastisk opdelt og undertiden saaes mikroklinkornene at være omgivet af en zone af en stærkere lysbrydende feldspat med tvillinglameller, men med samme optisk orientering som mikroklinkjernen (nydannet labrador?).

Ogsaa bergarten i toppen af St. Kuven viser sig at bestaa af en noget omvandlet sparagmit. Kvartskornene viste sig under mikroskopet undertiden hele, men oftest opdelt dels i nogle faa stykker, dels til et kornet aggregat; feldspatkornene bestod af mikroklin eller mikroperthit; de var ialmindelighed hele, men gjerne omvandlede og opfyldte af sericitskjæl; grundmassen var rig paa sericit, epidot (tildels med orthitkjerner) og enkelte større

partier af en grønlig, svagt pleochroitisk kaliglimmer samt enkelte korn af litanit.

I nordre del af Vardhø staar en øiegneislignende bergart, hvis grundmasse under mikroskopet viste sig at være rig paa en graabrun biotit og farveløs kaliglimmer, ofte i sammenvoxning samt korn af kvarts, feldspat, epidot, granat og titanit; de større øine bestaar dels af en opdelt orthoklas med sprækker fyldt af et finkornet aggregat af kvarts, feldspat og enkelte kloritskjæl, dels af grovkornet kvarts med unduløs udslukning og større stykker af mikroklin; „øinene“ er ofte udtrukne til aflange partier.

I bækken nord for Vardhø staar ogsaa en øiegneislignende bergart, hvis grundmasse overveiende bestaar af muskovit ved siden af en brunlig eller grønlig pleochroitisk biotit og korn af kvarts, omvandlet feldspat, epidot, granat og titanit; „øinene“ bestaar af kvarts og feldspat i omtrent lige mængder, og enkelte lister af biotit og muskovit samt korn af epidot; baade struktur og mineralindhold i „øinene“ minder om omvandlet granit. Det er derfor ikke usandsynligt, at denne bergart er et omvandlet konglomerat.

# I. Vestsiden af Gudbrandsdalen mellem Ilkas udløb og Holaker paa Lesje.

Ved nordvestgrænsen af terrassen ved Ilkas udløb hviler en lidt kalkholdig, grøn skifer paa lys sparagmit med 25° NV-ligt fald. Grænsen mellem den lyse sparagmit og den overliggende grønne skifer følger nordsiden af Jøndalen vestover til dalen gjør en svag krumning mod VNV; her blir den grønne skifer eneraadende paa begge dalsider; skifrighedsfaldet er her 35° NNV. Hvor bækken fra syd rinder ned i Jøndalsaaen, er skiferens farve noget mere graalig; men strax vestenfor, omtrent 1 km. øst for Øystr., staar igjen grøn skifer; i denne optræder ca. 50 m. nordenfor aaen et lag af klæbersten med en synlig mægtighed af 6—8 m.; klæberstenen er her som vanlig noget forurenset af magnesitkrystaller; skifrighedsfaldet 20° NNO. Ved

Øystr. og øst for denne staar grøn skifer tildels med kalk-lameller; skifrihedsfaldet ca.  $60^{\circ}$  vestligt. Fra Øystr. sydover langs stien til Kyringsæter har man under opstigningen grønlig og graagrønlig skifer, tildels med hornblendenaale; desuden ogsaa graalige skifre med granater; skifrihedsfaldet  $45^{\circ}$  NV til



Kart over nordre del af Vaage og vestre del af Dovre præstegjæld.  $\frac{1}{300,000}$ .  
*Sp.*, lys sparagmit; *gr. sk.*, grøn skifer; *g. f.*, graa fyllit; *gl. sk.*, glimmer-skifer og mørk fyllit; *kgl.*, konglomerat; *h. sk.*, hornblendeskifer; *gr.*, granit;  
*gn.*, gneis.

NNV. Nærmest sætrene er den grønlig skifer overveiende, men i denne sees dog undertiden lag af mørkgraa og staaigræa fyllit; paa et sted saaes ogsaa et lag af en lys, kvartsrig skifer



med hornblendekrystaller (en slags kornnegskifer). Høiere oppe blir den granatførende, mørkegraa skifer mere fremherskende, men ogsaa her forekommer lag indimellem af graagrøn skifer. Oppe paa høiden møder man en graa hornblendebergart og over denne en hornblendeskifer med kalklameller; lagene falder  $30^{\circ}$  NV. Ved bækken, der rinder sydover mod Kyringstr., stikker frem en mørkgraa fyllit med skiffrighedsfald  $40^{\circ}$  N  $30^{\circ}$  V. Siden saaes ikke fast fjeld langs stien, før jeg kom til Kyringsætrene, hvor der som tidligere nævnt staar lys sparagmit med skiffrighedsfald  $20^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  V.

MÜNSTER (dagbog  $1^{\circ}/_9$ , 97) har fulgt den nævnte bæk (Nugga) fra Kyringsætrene nordover til Storhø og her observeret i 635 m.'s høide over Sørum en liden gabbromasse(?), derpaa en „smaakrøllet lys, næsten sølvglinsende fyllit“. I 675 m.'s h. underst en lignende gabbro og derover en fyllitisk, tykskifrig bergart med fald  $40^{\circ}$  NV. I 705 m.'s h. en grovkrystallinsk hornblendefyllit med svagt fald mod NNV og derpaa atter fyllitiske bergarter som tidligere noteret. Disse vedvarer opover saa langt der kan sees fast fjeld i bækken. I toppen af Storhø traf han granit, der delvis førte granat- og hornblendekrystaller; den havde en udpræget parallelstruktur med fald mod VNV.

Den samme granit, som MÜNSTER har seet i toppen af Storhø, har jeg truffet nede i bunden af Jøndalen nord for Storhø, en hvid granit, der gjennemsætter de tilgrænsende fyllitiske bergarter. Dens udstrækning i øst—vest er kun ca.  $\frac{1}{2}$  km.; mod øst, ca. 300 m. vest for Øysæter, grænser den ind mod grønne hornblendeskifre og kloritskifre, der staar i steile smaafolder med strøgsretning SSV—NNO; skiferen viser sig ved grænsen ofte opbrudt og gjennemsat af smaa granitgange. Paa vestsiden af graniten staar graa og brunlig fyllit med skiffrighedsfald  $60^{\circ}$  VNV.

Graniten gaar paa sydsiden af Jøndalen helt til toppen af Storhø; paa nordsiden af dalen synes den derimod kun at gaa midt op i dalsiden.

Tar man fra Vaage kirke nordvestover langs landeveien til Skogbygden, møder man over den lyse sparagmit paa nord-

siden af bækken, syd for Svare, en grønlig skifer og over samme graa kvartsitlag med fald  $30^{\circ}$  V til VSV; søndenfor broen over denne bæk staar grøn kloritskifer med sericitflekker. Mellem husene paa gaarden Svare stikker en saussuritgabbro frem, og hvor sæterveien tar af fra bygdeveien staar mørkgrøn klorit- og hornblendeskifer med skifrighedsfald  $30^{\circ}$  SV. Ved Præstulen stikker en sort skifer frem med svagt heldende skifrighedsfald. Nordenfor sees ogsaa sort skifer og graa glimmerholdig fyllit samt kvartsitiske og kalkholdige, smaafoldede lag.

Søndenfor en liden bæk syd for Svarestr. staar ogsaa sort eller mørkegraa skifer med skifrighedsfald  $25^{\circ}$  NO. I syd for Svarestr. staar en mørkgraa fyllit, der nærmer sig en glimmer-skifer; skifrighedsfaldet  $30^{\circ}$  NO; den fører tildels smaa granater. Høidedraget i øst for Svare- og Holstr. bestaar af et grønligt konglomerat, der lavest indeholder brudstykker af kvarts, medens det høiere oppe i afsatsen er mere kalkholdigt og indeholder brudstykker af kalk, kvarts og kvartsit og fører enkelte tynde kalklag; lagstillingen omtrent svævende. Nærmere Holstr. stikker frem en sericitglinsende fyllit med hornblendenaale. Fra Holstr. gaar en sti nordøstover mod Jøndalen; hvor denne sti gaar gennem skaret i nord findes et mindre klæberstensbrud. Sydligst, ca. 70 m. søndenfor klæberstensforekomsten, staar en grønlig hornblendeskifer med kalklameller. 20 m. nordenfor kommer en bergart, der fører brudstykker og lameller af kalk; nordvestligt skifrighedsfald. I skaret staar en grønlig, kloritholdig skifer med kvartsbrudstykker og i denne optræder et 4—6 m. mægtigt klæberstenslag. Klæberstenen er skifrig, lys grønlig af farve og fører valnød- til nævestore kvartskirtler eller brudstykker; lagstillingen  $30^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  V. Ogsaa over klæberstenslaget staar grøn kloritskifer med kvartsbrudstykker.

Ved veien syd for bækken fra Jøndalen staar en mørkgraa, fyllitisk skifer med store hornblendenaale, og i en liden højde ovenfor veien ca. 200 m. syd for bækken er bergarten et grønligt konglomerat med kvarts og kalkbrudstykker. Paa sydsiden af bækken staar grønlig kloritskifer, hvori sees et ca. 2—3 dm. tykt lag af en lys bergart, muligens en omvandlet granitgang;

skifrighedsfaldet  $35^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  V. Paa nordsiden af bækken gaar den grønne skifer over i et konglomerat, der foruden kvartsbrudstykker ogsaa indeholder nævestore stykker af en grøn- og hvidprikket bergart, sandsynligvis en diabas. Høiere oppe paa nordsiden blir dette konglomerat mere grovkrystallinsk med en grundmasse, der væsentlig bestaar af klorit og glimmer og til dels ogsaa hornblendenaale. Ved Dalstr. blir dette konglomerat mere kalkholdigt og fører ligesom øst for Svarestr. kalklameller og kalkbrudstykker; lagstillingen  $50^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  V. Fra Dalstr. og nordover til bækken syd for Haakonstadstr. staar fremdeles det grønne, skifrige kvartskonglomerat, i nævnte bæk med skifrighedsfald  $40^{\circ}$  N.

Vestenfor den i det foregaaende fulgte rute træffer man i syd ved Skedsvold skiferbrud i en blaalig eller brunlig gjerne tykskifrig fyllit, der fører smaa granater; strax nedenfor husene paa Skedsvold er skifrighedsfaldet  $15^{\circ}$  NO, længer nede ved Finna derimod  $25^{\circ}$  N. Der skal findes klæberstensforekomster paa vestsiden af Finna, ret over for Svaregaardene, og ligesaa i nærheden af Skjervas udløb i Finna.

MÜNSTER (dagbog  $11/9$ — $15/9$  97) har fulgt bygdeveien fra Svare til Findalen og mellem Holen og Haugen noteret mørkgrøn hornblendeskifer med skifrighedsfald  $30^{\circ}$  SSV. Nord for Haugen og ved Skedsvold benævner han bergarten for „hornblendefyllit“, hvormed sandsynligvis menes fyllit med hornblendenaale. Ved Skjervas udløb i Finna traf han baade paa øst- og vestsiden „hornblendefyllit“ med kalkholdige lag; faldet svagt NNO-ligt. Øst for Haugen (i Skaarvängen 3: grænden mellem Finna og Skjerva) stod ogsaa hornblendefyllit, men her med  $85^{\circ}$ 's fald mod SSO. Ved broen over Finna, ved Visdalssætrene, stod gneislignende bergarter, der indeholdt lys glimmer og linser af hvid granit. Over denne gneislignende bergart kom med østligt fald en svovkisholdig, alunskiferlignende skifer, „dog neppe alunskifer“. Vestenfor kommer igjen „hornblendefylliter“ med kvartslinser. Nederst i Gillingaaen, øst for Oddenstr., stod en sparagmitlignende bergart med fald  $10$ — $15^{\circ}$  N  $40^{\circ}$  O; over denne kom en grøn, lidet skifrig hornblendeskifer sammen med

fyllitiske skifre, der er gjennemsat af talrige kalkspatfyldte aarer. Vestover til Breistølen staar samme sparagmittlignende skifre som nederst i Gillingaaen, men noget rigere paa feldspat og gjennemsat af smaa granitgange; faldet  $40^{\circ}$  OSO.

Ogsaa vest for Breistølen stod sparagmitiske bergarter, der fulgtes mod vest forbi Klomsrudstr. I Svarthøvde, NO for Oddenstr., stod hovedsagelig fyllitiske bergarter; i den høieste top, SV for Svarthøvde, og i høiden VNV for samme stod grønne hornblendeskifre; i disse skifre forekom ogsaa lag af dolomit og ved et lidet tjern omtrent beliggende ved bogstaverne „hø“ i Svarthøvde paa amtskartet stod klæbersten; nord for dette tjern stod grønne skifre med fald mod NV. Ret nord for det dybe gjel i Gillingaaen stod en hvid, feldspatførende kvartsskifer eller sparagmit med  $30^{\circ}$ 's fald mod O; ovenpaa denne en slags breccie og derover lag af dolomit.

De sparagmitiske bergarter, der ifølge MÜNSTERs iagttagelser staar i vest for Skjervadalens fylliter, hvor de sandsynligvis grænser ind mod grundfjeldet i vest, har jeg ogsaa truffet længer nord i de østre dele af Kjølensfjeldene, vest for Kvittingshø og Grønhø. Hvor bækken, som rinder sydover vest for Grønhø, falder i Skjerva, har man grænsen mellem den vestenfor staaende sericit- og muskovitholdige, omvandlede lyse sparagmit og den østenfor tilgrænsende grønne skifer med kvartsaarer; lagstilling  $45^{\circ}$  O  $10^{\circ}$  S. Den lyse omvandlede sparagmit, der tildels fører feldspatbrudstykker følges nordover paa vestsiden af nævnte bæk til omtrent ret vest for Kvittingshø, hvor man møder en grønlig, granatførende hornblendeskifer med  $20^{\circ}$  østligt skifrihedsfald; denne hornblendeskifer fører lidt nordenfor tynde kalklag og grænser her ind mod brun glimmerskifer eller glimmergneis. I haugen mellem Kvittingshø og Kjølensfjeldene staar en grønlig hornblendeskifer med skifrihedsfald  $40^{\circ}$  SSO. Nordover langs bækken, der rinder mod nord forbi Kaarbøstr., staar en muskovitkvartsit (muligens en omvandlet sparagmit) med skifrihedsfald  $35^{\circ}$  SO, derpaa en graalig, fyllitisk bergart med muskovitskjæl; skifrihedsfald  $40^{\circ}$  SSO.

Derefter gneislignende bergarter, sandsynligvis tilhørende grundfjeldet og endelig en rødlig, porfyrisk gneisgranit med nøddestore feldspatøine, den samme bergart som ogsaa staar paa nord-siden af Lesjedalen. Længer nord, men fremdeles i syd for Kaarbøstr. stikker frem i bækken en biotitholdig, stribet gneis med skifrighedsfald  $50^{\circ}$  SO.

I bækken ca. 2 km. syd for Bøstr. staar en muskovitrig, planskifrig bergart med enkelte smaa øine af feldspat; dette kunde muligens være en omvandlet sparagmit; skifrighedsfaldet  $50^{\circ}$  S  $30^{\circ}$  O. Søndenfor staar en mørk, skifrig, hornblenderig gneis og derpaa en glimmerskifer, der indeholder tombakbrun glimmer.

I østre fod af høiden nord for Kvittingshø kommer en grønlig, glimmer- og hornblendeførende bergart, der indeholder tynde lameller og knoller af kalk; paa den forvitrede flade faar bergarten et ujevnt udseende med smaa, udtærede huller og groper; skifrighedsfaldet  $70^{\circ}$  S  $15^{\circ}$  O. Derpaa følger fylliter og brune glimmerskifer og endelig en grovbladet muskovitgneis med partier af hornblendeskifer. I Kvittingshø's nordside staar lavest en mørkgraa, knudret fyllit med skifrighedsfald  $40^{\circ}$  S  $30^{\circ}$  O. Fyllitiske bergarter staar videre opover, men blir gjerne mere glinsende og lyse af farve. I Kvittingshø's øverste ryg staar en omvandlet, graalig kvartsit eller kvartsskifer, smaafoldet med foldningsaxe heldende svagt mod SO. I Kvittingshø's SVtre top er bergarten dels en svagt grønlig skifer, dels en mindre skifrig, grønlig bergart, der er rig paa brun glimmer, endelig forekommer enkelte lag af kvartsit; lagstillingen  $40^{\circ}$  S  $40^{\circ}$  O.

Mellem Kvittingshø og Grønhø staar en smaafoldet, lys, sericitglinsende fyllit med østligt skifrighedsfald. I selve Grønhø staar graa fyllit, der mod nordost indeholder to lag af en brunlig, forvitrende kalksandsten; lagstilling  $45^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  O; det ene lags mægtighed var 1,5 m., det andet lag 0,5 m.; de var adskilte ved et 4 m. mægtigt fyllitlag. Jeg søgte i fylliten forgjæves efter fossiler. Ved varden staar en sort alunskifer med skifrighedsfald  $50^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  V.

Ca. 2 km. syd eller sydøst for Grønhø staar en grøn, klorit- og hornblenderig skifer med tynde kalklameller; lagstilling  $60^{\circ}$  N. Derpaa kommer glimmerrige, tildels gneislignende bergarter, vexlende med lag af en mere eller mindre omvandlet, sort skifer. Disse lag gennemsesættes ca. 4 km. sydøst for Grønhø af en 5—6 m. mægtig gang af en grovkornet granit.

Ca. 1 km. søndenfor gennemsesættes en grønlig skifer af en liggende, flere meter mægtig gang af en lys, finkornet granit, der viste sig tæt langs grænsen mod skiferen.

Jeg har ogsaa fulgt Skjerva fra det tidligere nævnte sted, hvor den modtager tilløbet af bækken, der rinder mod syd vest for Grønhø. Som tidligere nævnt staar her en omvandlet lys sparagmit, der mod øst grænser ind til en grøn skifer. Ca. 2 km. østenfor staar en fyllitisk glimmerskifer med kvartsaarer og kirtler; den indeholder brun glimmer og enkelte krystaller af hornblende og undertiden ogsaa granater; bergarten viser sig i høi grad omvandlet; skifrihedsfaldet  $50^{\circ}$  N til NNV. 1 à 2 km. videre mod øst kommer en hornblendeførende granit med rustfarvet hud paa grund af dens indhold af smaa korn af svovl- og magnetkis. Mod øst blir denne granit meget grovkornet og gaar tilslut over i en grønlig bergart, der hovedsagelig bestaar af hornblende; denne amfibolit gennemsesættes af metertykke, lyse granitgange; den grænser mod øst til en brunlig, skifrig glimmerbergart, der væsentlig bestaar af tombakbrun glimmer og smaa granater; skifrihedsfaldet  $70-80^{\circ}$  NV. Østenfor den brune glimmerskifer kommer en stærkt omvandlet, hornblende- og kloritførende bergart, der tildels ogsaa fører muskovit og granatkrystaller. Henimod det sted, hvor Skjerva optar bækken, der rinder mod syd, sydøst for Grønhø, staar en muskovitholdig skifer med hornblendenaale (kornnegskifer); skifrihedsfaldet  $20^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  O.

Ved nævnte bæk staar en grøn hornblende- og kloritskifer. Ved den næste bæk fra nord ser man igjen en grovbladet muskovitskifer med hornblendekrystaller og undertiden ogsaa med smaa granater. Nærmere Haakonstadsæter har Skjerva

gravet sig en dyb rende i glinsende, granatførende skifer med ca.  $60^{\circ}$  nordligt skifrighedsfald.

Fra Dalstr. har jeg besteget vestsiden af Raubergshø og derfra ta't mod syd og sydøst, forbi Hulletstr. til Jøndalen. I Raubergshø's vestre fod staar en lys, sericit- og muskovitholdig skifer med hornblendenaale; i denne skifers lavere parti saaes linser af en mørk hornblendeskifer, høiere oppe indeholdt den snoede lameller af kalk; lagstillingen svagt heldende mod OSO; kvartskirtler og større kvartsaarer var almindelige.

De skifere, der staar videre opover, bestaar hovedsagelig af mineralerne sericit, hornblende og kalk, derpaa kommer glinsende sericitskifer med hornblendenaale, og ved toppen er bergarten en graa, fyllitisk glimmerskifer med rustfarvet hud; skifrighedsfaldet er her  $20^{\circ}$  SSV. Disse skifere saaes gjennemsat af en 1 m. mægtig gang af hornblendegranit; gangen helder  $50^{\circ}$  S  $10^{\circ}$  O.

Paa sydsiden af toppen sees overgangsformer mellem fyllit og glimmerskifer. Under disse bergarter kom igjen mod syd den lyse sericitskifer med hornblendenaale. I bækken øst for Hulletstr. staar en brunlig eller graalig, fyllitisk glimmerskifer med skifrighedsfald  $25^{\circ}$  NO. I en afsats 1 à 2 km. længer øst staar underst en graa, haard fyllit, øverst en brunlig bergart, der indeholder tynde kalklag og lag af en grønlig, sericit- og hornblendeholdig skifer; tildels sees bergarten ogsaa udviklet som et konglomerat med brudstykker af kvarts. Mellem den brune og den underliggende graa fyllit sees antydning til et forskyvningsplan, der helder svagt mod NO.

Ca.  $\frac{1}{2}$  km. længer øst møder man i stien et 3—4 m. mægtigt lag af krystallinsk kalk; det helder svagt mod ONO. Et par hundrede meter østenfor er kalklagets mægtighed 10—12 m.; i kalklaget forekommer her mindre partier af et kvartskonglomerat. Østenfor kommer fyllit og glimmerskifer med kvartsøine.

Ved østenden af det næst østligste tjern (efter kartet) kommer grøn skifer og en graa, haard fyllit med skifrighedsfald  $70^{\circ}$  VSV. Et par hundrede meter østenfor staar en mørkgrøn hornblendeskifer med kalklameller i samme lagstilling; denne berg-

art staar i steile lag paa begge sider af det østlige tjern. Fra østenden af dette tjern sees den mørkgrønne hornblendeskifer hæve sig østover mod Rødnæbbets østre del. Denne ca. 100 m. mægtige, mørkgrønne zone synes i den steile styrtning efter nedfaldne blokke at dømme at bestaa af en finkornet hornblendebergart (sandsynligvis en omvandlet basisk eruptivbergart), der gaar over i hornblendeskifre. Baade over og under denne zone staar brunlig fyllit, der synes at begrænses mod den grønne zone af forskyvningsplaner.



Forskyvningsplan i østsiden af Rødnæbbet, SV for Toftemoen, Dovre.

Ved et mindre, østligere tjern med fiskebod, tilhørende eieren af Øysæter, staar en brunhudet, fyllitisk glimmerskifer (skifrig-hedsfald paa sydsiden af tjernet  $70^{\circ}$  NV til VNV) tildels gjen-nemsat af gange fra det strax østenfor slaaende granitparti, der tidligere er omtalt. Jeg har gaaet op den steile ur fra fiske-boden til Rødnæbbet. Jeg fulgte herunder et stykke det detri-tuslag, der ledsager det mindre forskyvningsplan. Dette detri-tuslag bestaar af en uregelmæssig tyndskifrig, fyllitisk glimmer-



skifer med brun hud ved siden af en grønlig, smaaakruset talk-skifer med større og mindre linser.

I Rødnæbbets østside kommer over den brune, fyllitiske glimmerskifer en grøn skifer i folder; dette er den grønne zones forlængelse. Over denne grønne skifer, der ogsaa indeholder et 1—2 m. mægtigt lag af en biotitskifer, sees et andet forskyvningsplan, der helder 40° NV; over dette ligger en fyllitisk glimmerskifer med rustfarvet hud (se foranstaaende fotografi).



Foldede konglomeratlag i SØtre del af Skardshø.

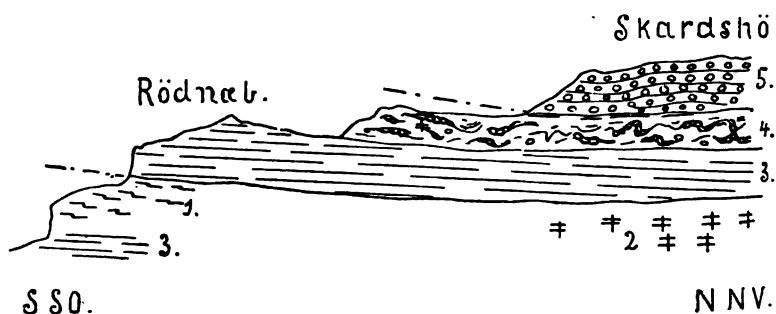
Gaar man fra Rødnæbbet i NV-lig retning og bestiger de trappetrinsformede afsatse i sydøstre del af Skardshø, møder man over den fyllitiske glimmerskifer en mørk hornblendeskifer med kalklameller eller tynde, tætte kalklag; denne bergart viser sig mod NV ogsaa at indeholde brudstykker af kalk og af kvarts og faar derved konglomeratkarakter; den ligger paa flere steder i skarpe smaafolder (se hosstaaende fotografi).

Over disse kalk- og hornblenderige lag sees et forskyvningsplan, der holder 25° VSV; langs dette plan sees et skifrig detrituslag af ca.  $\frac{1}{2}$  m.s mægtighed; her optræder ogsaa meterstore kvartslinser og kvartsgange, der sætter opigjennem den overliggende bergart, men forlænger sig ikke under forskyvningsplanet. Under ligger som nævnt de kalk- og hornblenderige, tildels konglomeratiske lag i smaafolder med axeretning SSV—NNO; over forskyvningsplanet kommer et grønlig eller graagrønlig konglomerat, hvis grundmasse for en væsentlig del bestaar af sericit og muskovit og brudstykker af kvarts, i almindelighed af en valnøds størrelse; dette kvartskonglomerat optræder i tykke lag med enkelte kalkholdige zoner; det viser ogsaa forskellig grad af omvandling, saaledes bestaar grundmassen ofte hovedsagelig af mineralerne hornblende og glimmer. I den mest omvandlede form nærmer dette kvartskonglomerat sig meget den af dr. REUSCH beskrevne kvartsøiegneis paa Bergenshalvøen. I den sydøstligste del af Skardshø maalttes skifrighedsfaldet til 50° V.

Paa nordøstsiden af sydøstre del af Skardshø opgik jeg et profil langs en liden bæk. Her staar lavest en grønlig skifer tildels med kalklameller samt graagrønlig og graalig fyllit med NV-ligt skifrighedsfald; derpaa en grønlig hornblendeskifer med tynde kalklameller; skifrighedsfald 20° NV; denne hornblendeskifer blir opover mere gneisagtig og rustfarvet i huden. I den bratte afsats ovenfor staar en hornblenderig bergart, der sandsynligvis er en omvandlet gabbro; skifrighedsfald 50° VSV. Videre opover kommer dels ren hornblendeskifer, dels en flekket saussuritgabbrolignende bergart, og over denne er lagfølgen, som tidligere nævnt: fyllitisk glimmerskifer, kalk- og hornblenderig bergart, delvis udviklet som konglomerat, og øverst kvartskonglomerat. De to sidstnævnte bergarter følges videre i nordvestlig retning langs Skardshø. Det kalk- og hornblenderige konglomerat saaes paa enkelte steder foruden kalkbrudstykker ogsaa at indeholde brudstykker af mørkgrønne hornblendebergarter. Paa nordsiden af nordvestre del af Skardshø stikker ogsaa hornblendeskifer frem med steilt skifrighedsfald mod SSV. Ved den nordvestre ende af Skardshø er skifrigheds-

faldet  $50^{\circ}$  SSV; kvartskonglomeratet ligner her en muskovitgneis med smaa kvartslinser; noget lavere staar ogsaa fyllitiske bergarter. I høiden nordenfor staar en hornblendebergart med et massivt udseende; den har nogen lighed med en sterkt omvandlet saussuritgabbro. Den samme bergart staar ogsaa i en nordenfor liggende høide, dog her mest udviklet som hornblendeskifer, der tildels fører smaa granater. Den vestre del af denne høide bestaar dog ligesom Skardshø af en muskovitskifer med kvartsknoller; skifrighedsfaldet  $30^{\circ}$  VSV. Den gaar mod vest over i en skruklet sericit- og muskovitskifer, der tildels fører granater og hornblendenaale. Ved bækken, der rinder mod syd-vest i syd for Haakonstadstr., staar den samme bergart med steilt skifrighedsfald mod S til SSO. Paa sydsiden af bækken og nærmere Haakonstadstr. staar en granatførende, fyllitisk glimmerskifer med rustfarvet hud; skifrighedsfaldet holder her steilt mod S.

Fra Muslidstr. til Rødnæbbet har jeg ogsaa opgaaet et profil langs en bæk, der fra Rødnæbbet rinder i østlig retning og falder ud i Musa (elven fra Graahø, der rinder vestenfor Muslid-sæter og falder ud i Jøndalsaaen).



Profil langs Rødnæb og Skardshø.

1. Grøn skifer; 2. Hornblendeskifer; 3. Fyllitisk glimmerskifer; 4. Kalk- og hornblenderig bergart, tildels som konglomerat; 5. Kvartskonglomerat.

1 à 2 km. NV for Muslidstr. stikker frem en dels staaalgraa, dels mørkegraa, glinsende skifer, der viser en stærkt oppresset, flad linsestruktur; skifrighedsfaldet  $45^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  O. Hvor den tidligere omtalte bæk fra Rødnæbbet falder i Musa, staar en grønlig, klorit- og hornblendeholdig skifer med tynde lag og lameller

af kalk, smaafoldet med strækingsstruktur heldende  $30^{\circ}$  NNV. Opover langs bækken staar:

En lys bergart med hornblendenaale og smaa granater.

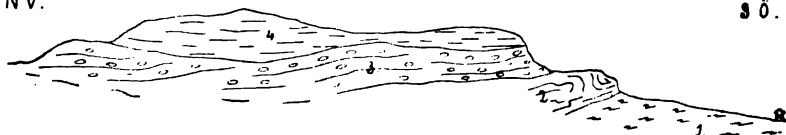
Grønlig og graagrønlig skifer med tynde kalklag; skifrighedsfald  $40^{\circ}$  V til VNV.

De tynde kalklag tiltager i hyppighed opover, og den mellemliggende skifer er oftest en grønlig hornblendeskifer. Undertiden sees ogsaa kvartsitlag og flade knoller, dels af kvarts, dels af kalkspat. Skiferen er ofte i høj grad opknust og jordagtigt opsmuldret. Her sees ogsaa et forskyvningsplan med detrituslag, heldende svagt mod NV. Den over forskyvningsplanet liggende bergart er en grøn, kloritisk skifer med enkelte kalklameller. Over denne grønne skifer kommer et par hundrede meter høiere oppe dels en sort, dels en staaalgraa, glinsende skifer med skifrighedsfald  $30^{\circ}$  NNV. Over disse fyllitlag kommer igjen grøn skifer med steilt skifrighedsfald. Derpaa kommer igjen en graa fyllit med rustfarvet hud; skifrighedsfald  $30^{\circ}$  NNV; opover blir denne fyllit mere og mere glinsende og tildels glimmerførende; skifrighedsfaldet  $50^{\circ}$  NV; den gaar ca. 100 m. under Rødnæbbet over i en glimmerskifer med noget svagere skifrighedsfald; denne glimmerskifer grænser opover mod den grønne skifer i Rødnæbbets østre fod, der tidligere er omtalt.

Fra skydsstationen Toftemoen har jeg gaaet over Laagen og fulgt stien mod Muslidsæter. I ca. 115 m.s. højde over Toftemoen, ovenfor pladsene Toftelid, stikker fast fjeld frem af en granatførende glimmerskifer med skifrighedsfald  $60^{\circ}$  NO. Ca. 20 m. høiere oppe kommer dels en mørkegraa, dels en lysegraa fyllit, tæt besat med granater; skifrighedsfaldet omtrent som tidligere noteret. Denne fyllit fører linser af kvarts samt af en grønlig, granatførende kloritskifer. Fulgte derefter bækken, der rinder mod øst syd for sæterveien. I 240 m.s. h. staar dels en grønlig, glinsende, sericitisk skifer, dels en brun glimmerskifer med kvarts-kirtler; skifrighedsfaldet  $45^{\circ}$  NNV. Derefter kommer grønlig skifer med større og mindre kvartslinser og kirtler og ofte med aflange rustflekke efter forvitrede svovlkiskorn. I 320 m.s. h. indeholder denne grønlig skifer ogsaa hornblendenaale, lige-

som den tildels fører tynde lameller og knoller af kalk. I 335 m.s h. staar en grønlig, undertiden hvidfleklet hornblende-skifer. I høidebrynet viser den grønlige skifer med hornblendenaale sig i høi grad opknust, ligesom bergarten ogsaa indeholder en hel del linser og kirtler af kvarts; skifrighedsfaldet svagt NV-ligt. Jeg gik derpaa i NV-lig retning mod Ulaberg (af bygdens folk kaldet Skjeberget). I et lidet udtørret bækkeleie, strax i vest for Toftestr., stikker en grøn skifer frem; den fører enkelte kalklameller og viser sig kruset og smaafoldet; skifrighedsfaldet  $50^{\circ}$  N  $30^{\circ}$  V. I høiden, der ligger ca. 1 km. nord for Toftestr., staar en glimmerskifer eller glimmergneis med skifrighedsfald  $30-40^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  V. I toppen af denne høide staar ogsaa en forvitret, brunhudet glimmergneis med skifrighedsfald  $80^{\circ}$  S  $10^{\circ}$  V. Ca. 100 m. i nordost stikker frem en pegmatitisk NV.

S Ö.



Profil af SV-siden af Ulaberg.

1. Grøn skifer med enkelte kalklameller. 2 og 4. Glimmerskifer eller glimmergneis. 3. Hornblenderigt konglomerat.

granitgang af ca. 8 m.s mægtighed; den synes at gaa i retningen NV—SO. Ulabergs SV-side danner en brat væg, hvor to slags bergarter optræder og kan adskilles allerede paa afstand ved farven; underst har man et grønligt, hornblendeholdigt konglomerat og øverst en glimmerskifer eller glimmergneis med rustfarvet hud.

Jeg har ogsaa besteget Skjeberget eller Ulaberg fra nord-siden, idet jeg gik op fra pladsene i nord for Toftemoen. De nedrullede blokke fra den steile østside, der vender mod dalen, bestaar af en granatførende glimmerskifer, hvis glimmer har en tombakbrun farve. Omtrent midt oppe i lien staar ogsaa fast fjeld af glimmerskifer med rustfarvet hud; denne skifer saaes her at indeholde en 2 m. lang og 7 dm. tyk linse af hornblendekonglomerat; den ligger parallelt skifrighedsfaldet, som er  $70^{\circ}$  SO. Høiere oppe i den steile del af Ulaberg staar en glimmer-

skifer, der indeholder brun glimmer, grønlig klorit og lidt kvarts; bergarten er i almindelighed stærkt forvitret; skifrichedsfaldet steilt SSO-ligt. I Ulabergs vestsides nordlige del staar det hornblenderige konglomerat med kalkbrudstykker, vexlende med hornblenderige, gneislignende lag, hvori ogsaa sees kalkholdige zoner; lagstillingen  $85^{\circ}$  S; ind til dette konglomerat grænser paa sydsiden en i huden rustfarvet glimmerskifer eller glimmergneis, hvis skifrichedsfald maalttes til  $80^{\circ}$  SSO. I en afsats vestenfor staar en graa eller graagrønlig glimmergneis, der foruden glimmer ogsaa indeholder hornblende og klorit; ogsaa denne bergart viste hist og her en antydning til konglomeratkarakter.



Løs blok af hornblendekonglomerat ved Brækken, Lesje; sandsynligvis ført af isen søndenfra Ulaberg ved Toftemoen.

I en liden bæk længer mod NV stak en pegmatitisk granitgang frem. I høiden vest for Ulaberg staar glimmerrige og hornblenderige gneislignende bergarter og det hornblenderige konglomerat med skifrichedsfald  $70^{\circ}$  OSO. Ogsaa i den næste høide staar det hornblenderige konglomerat med brudstykker af gneis, granit og krystallinsk kalk samt nødestore brudstykker af kvarts. Sammen med konglomeratet forekommer ogsaa en hornblenderig, gneislignende bergart; lagstillingen er i øst  $50^{\circ}$  V  $10^{\circ}$  N, mod nordvest  $15^{\circ}$  O  $10^{\circ}$  N.

Bækken, der rinder mod NO i NV for Ulaberg, kaldes Manningbækken; ved dens midtre del paa sydsiden ligger Manning-sætrene (der ikke er afsat paa amtskartet). Langs denne bæk stikker gneislignende bergarter frem; de sees undertiden gennem-sat af granitgange. Nogle 100 m. i syd for bækken stak frem nogle smaa kupper af en lys, pegmatitisk granit; de tilhører sandsynligvis en granitgang, hvis mægtighed kunde anslaaes til 10—12 m.; et par lignende gange af 4—5 m's mægtighed note-redes strax østenfor; de gik i retning N—S. Syd for den nævnte bæks udspring oppe paa høiden, hvor terrænet begynder at helde sydover mod Musa's forsænkning, findes et par mindre klæber-stensbrud. Klæberstenen optræder her i to kuppeformede partier, hvoraf det nordligste har en udstrækning af 6—10 m. Bergarten bestaar af en finskjælet, krystallinsk masse af klorit og talk; men klorit er overveiende og farven derfor grønlig. Sidestenen er en glimmerskifer eller glimmergneis, der for en væsentlig del bestaar af biotit, klorit og hornblende; lagstillingen ved nordre forekomst er  $30^{\circ}$  NO; mellem de to forekomster er skifrigheds-faldet  $85^{\circ}$  NNV og syd for den søndre forekomst  $75^{\circ}$  SSO. I høiden syd for Manningsætrene staar en fyllitisk glimmerskifer med rustfarvet hud; skifrighedsfald  $50^{\circ}$  ONO. Ved Uleklevstr. og nord for samme omtrent midt mellem denne og Eidstr. staar en muskovitrig, gneislignende glimmerskifer med lagstilling  $75^{\circ}$  SO. I bækken nord for Eidstr. staar veksellende lag af en lyse-graa, gneislignende bergart og sorte, grafitholdige lag, der helder  $50—70^{\circ}$  N.

Fra Haakonstadstr. har jeg foretaget to ture, en i NO-lig retning til Hardegstr. og en anden i mere nordlig retning til Botteimstr. Paa den første fulgte jeg delvis den saakaldte Hardeg-raak (stien mellem Haakonstadstr. og Hardegstr.) i NNO-lig retning fra Haakonstadstr.

Fra sætrene opover mod høiden noteredes først en lys muskovitskifer med hornblendenaale; skifrighedsfaldet  $80^{\circ}$  NNV; derefter skifrige, omvandlede bergarter, der for en væsentlig del bestod af muskovit og kvarts, undertiden ogsaa med granater;

videre følger en lys, kvartsitisk bergart med sericit og kloritlameller; steilt skifrihedsfald mod N.

Indover høiden stikker hist og her frem en forvitret glimmerskifer eller glimmergneis. I en høide, der ligger 2 à 3 km. SV for Graahø, stikker frem en grovkornet, hvid granit. Ca.  $\frac{1}{2}$  km. SV for Graahø staar kloritskifer og gneislignende glimmerskifre, gjennemsatte af hvide granitgange; skifrihedsfaldet  $80^{\circ}$  S  $10^{\circ}$  O. Paa toppen af Graahø staar ogsaa en gneislignende glimmerskifer med steilt fald mod N  $30^{\circ}$  V. I høiden NO for Graahø staar samme bergart med skifrihedsfald  $80^{\circ}$  NNV; den sees her gjennemsat af en 6 m. mægtig, grovkornet granitgang, der gaar parallelt skifriheden og kan følges ca.  $\frac{1}{2}$  km. Videre nordover dækket til bækken, der rinder NO-over nord for Eidstr.; her i bækken stikker frem en sort, gneisagtig, grafitholdig skifer med skifrihedsfald  $60^{\circ}$  NNV. Ca. 2 km. længer nord kommer en graa, glinsende fyllit med samme skifrihedsfald. Ogsaa høiden vest for Hardegstr. bestaar af en graa fyllit med skifrihedsfald  $85^{\circ}$  NNV. Den samme bergart følges videre langs sæterveien fra sætrene østover ned til bygden. Ved broen over Laagen staar dels mørkegrøn dels staaugraa fyllit med skifrihedsfald ca.  $70^{\circ}$  SO.

Paa den anden tur gik jeg fra Haakonstadstr. nordover kjøreveien til henimod den første tverbæk fra øst og tog herfra i nordlig retning mod Slaadalshø. Ca. 3 km. nord for Haakonstadstr. staar dels en grønlig, fyllitisk skifer med kvartseine, dels en lidt mørkere fyllit med muskovit- og sericitskjæl og krystaller af hornblende og granat; bergarten er kruset og smaafoldet med skifrihedsfald  $70^{\circ}$  N. Nordenfor kommer en graa, finskjællet glimmerskifer med smaa hornblendenaale. Opover skraaningene nordostover mod Slaadalshø staar gneislignende glimmerskifre med brunlig forvittringshud; skifrihedsfald  $60^{\circ}$  ONO; ogsaa langs bækken sydvest for Slaadalshø staar den samme bergart ofte rig paa kvartseine og kirtler. Hvor bækken gjør en krumning gjennemsættes denne gneislignende bergart af en 2 m. mægtig, hvid granitgang, der gaar i retningen VNV—OSO.



I Slaadalshø staar ogsaa den samme gneislignende glimmer-skifer med skifrihedsfald  $50^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  V. Høiere oppe imod toppen optræder ogsaa mørke lag, der ligner en omvandlet alun-skifer; skifrihedsfaldet  $40^{\circ}$  SSO. Dette er altsaa de samme lag, der optræder længer vest i syd for Grønhø (s. 329).

I Nonshø staar en graa fyllit med steilt skifrihedsfald mod N  $10^{\circ}$  V. I bækken NV for Nonshø, omtrent hvor de to søndre arme forener sig, staar ogsaa en mørkgraa fyllit med skifrihedsfald  $70^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  V og strækningsstruktur i retningen V  $10^{\circ}$  S—O  $10^{\circ}$  N. Nordenfor, hvor bækken optar et nyt tilløb fra vest, kommer en graa, glimmerførende sandsten, hvis lagstilling ikke kunde bestemmes. Denne sandstenlignende bergart følges et langt stykke langs bækken; den viser sig ofte at indeholde lag af en mørk, haard skifer.

Ca. 100 m. syd for det sted, hvor sæterveien gaar over bækken, staar en staaalgraa, glinsende skifer, der er rig paa svovlkis og derfor rustbrun i huden. Ved broen over bækken er bergarten en haard, mørk skifer med utydelig lagning eller skifrihed; den minder tildels om en fyllitisk blaakvarts; den viser strækningsstruktur, der holder  $25^{\circ}$  O  $15^{\circ}$  S. Ca.  $\frac{1}{2}$  km. NV for bækken møder man en tæt bergart, muligens en eruptivbergart, der med kun nogle faa meters mægtighed følger strøget i retningen O  $30^{\circ}$  N—V  $30^{\circ}$  S; derefter kommer graalige, mørkegraa og grønne skifere med SSO-ligt skifrihedsfald. Bergarterne er her meget haarde og er sandsynligvis kontaktmetamorfoserede af den hvide Dovregranit i øst. Nordenfor disse fyllitiske bergarter kommer gneisbergarter, dels hornblendegneis og glimmergneis dels rødlig stribet gneis med skifrihedsfald  $85^{\circ}$  SSO. Strax syd for Botteimsæter sees et noget større parti af en hornblendebergart, der er gjennemsat af en hel del hvide granitgange fra 1 cm. til 1 m's mægtighed; de gaar i almindelighed parallelt skifriheden i O-V-lig retning. Nord og nordvestover fra Botteimstr. staar ogsaa forskellige slags gneisbergarter. Paa Lesjebygdens sydside ved pladsen Holten (omtrent hvor navnet Hofauk staar paa kartet) er bergarten nærmest en glimmerskifer med skifrihedsfald  $70^{\circ}$  SO. Strax paa syd-

siden af sidemorænen „Viefloten“ staar hornblendeskifer i omtrent samme lagstilling; den gaar mod syd over i gneislignende og kvartsrige bergarter. 12 m. over „Viefloten“ træffer man her et 2—4 m. mægtigt marmorlag, der indeholder smaa skjæl af grøn glimmer; den tilgrænsende bergart er en biotitskifer; lagstillingen omtrent som ovenfor noteret. Dette marmorlag kan følges et stykke syd og op gennem lien, hvor det dog snart bøier om i østlig retning, smaafoldet med foldningsaxe heldende  $45^{\circ}$  ONO.

Ca.  $\frac{1}{2}$  km. østenfor dette marmorlag møder man et lignende af ca.  $\frac{1}{2}$ —1 m's mægtighed heldende mod øst til østsydost; den tilgrænsende bergart er her en glimmerrig gneis, der lidt østenfor har skifrichedsfald  $45^{\circ}$  O; længer øst kommer en hornblendegneis med  $45^{\circ}$ 's fald mod N. Hvor dalen svinger — i syd for Botteim — staar lignende glimmer- og hornblendegneise med fald  $60^{\circ}$  SSO. Ved broen over Laagen syd for Botteim staar en muskovitrig glimmergneis med skifrichedsfald  $50^{\circ}$  SO. Gneislignende bergarter, dels rige paa muskovit dels paa biotit eller hornblende, staar videre øst og sydover paa Laagens vestside til broen ved Roldstad; her staar en hornblendeskifer med kalkaarer; skifrichedsfald  $70^{\circ}$  SO. Den samme bergart staar ved pladsen søndenfor, hvor den dog ogsaa indeholder lag af en biotitrig gneis. I bækken syd for Leirdal møder man ved kværnhusene en tæt, kvartsitisk gneisbergart, der dels fører lys dels mørk glimmer, muligens en omvandlet sparagmit; her sees to skifrichedsretninger: paa nordvestsiden af bækken er skifrichedsfaldet  $55^{\circ}$  N  $15^{\circ}$  V; paa sydsiden  $45^{\circ}$  NO; bergarten gennem sættes her af en  $\frac{1}{2}$  m. mægtig granitgang, der gaar i SO—NV-lig retning; ogsaa uregelmæssige granitpartier sees at optræde i denne tætte eller finkornede bergart.

Ca. 60 m. højere oppe i bækken er bergarten fremdeles temmelig tæt, grønlig af farve og fører her smaa, brune glimmerskjæl; skifrichedsfaldet  $85^{\circ}$  N  $15^{\circ}$  O; sandsynligvis er bergarten kontaktmetamorfoseret. Granitgange er hyppige og disse sees ofte smaafoldede, snoede og sønderslidte; undertiden sees strækningsstruktur, der holder  $25^{\circ}$  O  $10^{\circ}$  N. Ca. 120 m. højere oppe

staar fremdeles en graa, haard, kvartsitisk bergart, der dog her viser sig i høi grad opsprukken og opknust: skifrighedsfaldet  $20^{\circ}$  OSO. 12 m. ovenfor optræder et mørkt, fyllitisk lag med skifrighedsfald  $80^{\circ}$  N og 30 m. høiere oppe ved bækken kommer vekslede lag af en mørk, hærde skifer og en brun, finkornet glimmerskifer.

Videre opover langs bækken til broen ved sæterveien (tidligere omtalt, s. 340) staar graalige og grønlig, tætte og haarde skifere, der tydeligvis har faaet sit nuværende udseende ved kontaktmetamorfose fra den mod øst tilgrænsende granit.

### **J. Østsiden af Gudbrandsdalen mellem Ilka's udløb og Domaas.**

Følger man landeveien opover Dovredalen, er det kun paa en 2 à 3 punkter man ser fast fjeld mellem Talleraasbroen (ved Ilkas udløb) til henimod Domaas. Det sydligste af disse punkter ligger ca. 100 m. øst for veien, syd for gaarden Taarud, ca. et par km. syd for Dovre kirke. Her stikker et lidet parti fast fjeld frem i den opdyrkede bømark. Bergarten er noget varierende, men nærmer sig i udseende forskellige former af Faldalens granulit. Skifrighedsfaldet er  $35^{\circ}$  N til  $N 10^{\circ}$  V; strækningsstrukturen holder ogsaa  $35^{\circ}$  N.

Paa en tur til Storchøvdén tog jeg op langs Velaaen, syd for Dovre kirke. Her staar nederst en grønlig skifer, dels sericitglinsende, dels stærkt glimmerførende; denne skifer indeholder lameller og tynde lag og linser af lys kalk samt tildels ogsaa linser og aarer af kvarts; i den grønlig skifer forekommer ogsaa lag af graalig skifer; skifrighedsfaldet  $35^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  V. Hvor Stavaaen falder ud i Velaaen saaes et lag af en kalkholdig bergart, der væsentlig bestod af kvarts og sericit; lagstillingen  $40^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  V. Jeg forlod her aalen og fulgte sæterveien mod Storchøvdén. Ved sæterveien stikker først en grønlig skifer frem, men videre indover fjeldet blir ogsaa en mørkgraa og sort skifer almindelig. I høidedraget NV. for Storchøvdén staar en graa skifer med skifrighedsfald  $45^{\circ}$  NNW. Jeg forlod her sæterveien og satte kursen mod Storchøvdéns nordre del. I en isoleret

kuppe træffes her serpentin og serpentinkonglomerat; den midtre og nordre del af kuppen bestaar af grønlig serpentin; i den østre del er bergarten skifrig og i den vestre del udviklet som et tilsyneladende serpentinkonglomerat.

Nordenfor stikker en 2 à 3 mindre smaakupper frem; de følger en linje, der peger i NNO-lig retning. Den nærmeste af disse kupper bestaar i de centrale dele af en graagrøn gabbro eller diabas, tildels med smaa porfyriske indsprængninger af feldspat; i kuppens udkanter er bergarten skifrig og dens nordre del bestaar af et stærkt presset, skifrigt konglomerat, hvis grønlig grundmasse er rig paa klorit; brudstykkerne er gjerne fladpressede, dels af hvid, dels af grønlig farve; enkelte af de større brudstykker er rødlige og bestaar af granit, desuden forekommer ogsaa kvartsbrudstykker.

Tildels var bergarten udviklet som en grønlig skifer med hornblendekrystaller og smaa, lyse, ofte kantede brudstykker; denne form mindede om en omvandlet, breccieagtig tuf; skifrighedsfaldet  $35^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  V.

Nordenfor denne kuppe staar en grønlig og graagrønlig sericit- og kvartsholdig skifer; ligesaa i kuppen nordenfor. Det grønlig, skifrige konglomerat følges sydvestover paa vestsiden af serpentinkuppen til toppen af selve Storhøvdén; skifrighedsfaldet i vest for serpentinkuppen er  $50^{\circ}$  VNV. I nordre del af Storhøvdén fører dette konglomerat tillige fra nævestore til meterstore kvartslinser. Under konglomeratet kommer paa østsiden og sydsiden af Storhøvdén en klorit- og hornblendeholdig, grøn skifer, der tildels fører kalklameller; skifrighedsfaldet er mere eller mindre steilt NV-ligt. De smaa høider i syd og sydost for selve toppen af Storhøvdén bestaar af en grønlig, finkornet, tildels skifrig hornblendebergart, der enten maa opfattes som en omvandlet eruptivbergart eller som en omvandlet tuf.

Jeg gik derefter forbi Gammelstr. og fulgte derfra stien til Korshus. I lien overfor Korshus stikker frem en graa, sericit-holdig, tykskifrig bergart med skifrighedsfald  $30^{\circ}$  N  $30^{\circ}$  V og lavere nede nærmere gaarden en graa og graagrønlig, glinsende skifer. Ovenfor husene, ved den øvre grænse af bømarken paa

Korshus og Talleraas, optræder en fin, klorit- og talkholdig skifer, der har været anvendt som klæbersten; bergarten er temmelig løs og skifrig, men har dog kunnet bruges baade til ovne og peise; det som klæbersten anvendte lags mægtighed er mindst 10 m. Ved søndre Korshus staar en skifrig, lys sparagmit og ovenfor nordre Korshus staar et mindre parti af en hornblendebergarten med hvide, porfyriske feldspatindsprængninger. Nordover forbi husene paa Talleraas staar en grønlig skifer; men nord for Talleraas og ved Angaard optræder ogsaa lag af mørkgraa fyllit i den grønlige skifer.

Nord til nordøst for Dovre kirke, ved Hofdeløkken nedenfor Bjørnsgaard, staar en graa eller graagrøn, omvandlet porfyr, der fører muskovit og hornblende og lyse feldspatindsprængninger; bergarten optræder formodentlig gangformigt; den er noget skifrig med skifrihedsfald  $60^{\circ}$  NNV. Sidestenen er en graa, fin sandstenagtig, glimmerførende bergart med steilt skifrihedsfald. Ovenfor staar en kvartsitisk bergart. Ved husene paa Hofde er bergarten en graa, glimmerførende hornblendeskifer i steil lagstilling; ovenfor husene staar mørkgrøn hornblendeskifer, tildels med kalklameller; skifrihedsfaldet  $70-80^{\circ}$  V. Disse hornblendeskifre indeholder ogsaa partier, der fører smaa, lyse, porfyriske feldspatindsprængninger. Høiere oppe veksler lag af hornblendeskifre med lyse lag af en kvartsrig bergart, der fører hornblendenaale og granatkorn (granulit); enkelte mere glimmerrige lag kunde betegnes som granatførende glimmer-skifre.

I ca. 240 m's høide over Toftemoen kommer glimmerskifer i vekslede lag med en sort, grafitholdig skifer; skifrihedsfaldet  $55^{\circ}$  N 10 O. Jeg fulgte derpaa en sti, der gaar paa sydsiden af Rødberget; langs denne sti stikker hist og her frem en mørkgrøn hornblendeskifer, der tildels fører enkelte kalklameller. I søndre fod af Rødberg staar ogsaa en mørkgrøn hornblendeskifer, men høiere oppe kommer en graa eller brunlig, tykskifrig glimmerskifer, der for en væsentlig del bestaar af brun glimmer, og i toppen af Rødberget staar ogsaa glimmerskifer med rustfarvet hud.

Ved sæterveiens overgang over Velaaen staar grøn skifer; denne grønne skifer er dels koritskifer med smaa hornblendenaale, dels hornblendeskifer med enkelte tynde kalklag; lagstillingen  $60^{\circ}$  N  $35^{\circ}$  V. Jeg har ogsaa besteget Vardhø fra sydøstsiden. Under opstigningen møder man her først en glimmerskifer, der for en væsentlig del bestaar af brun glimmer, og ved foden af en mindre høide staar et konglomerat med en sericitkvarts- og granat-holdig grundmasse og brudstykker af kvarts; skifrihedsfaldet  $50^{\circ}$  NV. Oppe paa ryggen øst for toppen af Vardhø bestaar bergarten af hornblende og brun glimmer; skifrihedsfaldet  $40^{\circ}$  SO. Paa toppen af Vardhø maa bergarten betegnes som en hornblendeførende glimmerskifer. Vestenfor ved Bakkestr. staar en skruklet glimmerskifer eller glimmergneis med skifrihedsfald  $70\text{--}80^{\circ}$  NV. Den samme bergart følges sydvestover langs sæterveien først med steilt NV-ligt, derpaa med steilt SO-lig skifrihedsfald. Ved bækken ovenfor Hofde staar en fyllitisk glimmerskifer med skifrihedsfald  $70^{\circ}$  SSO.

I Einbugaaen staar lavest strax ovenfor sagbruget en hornblendeskifer med skifrihedsfald  $75^{\circ}$  NNV, desuden ogsaa en grønlig, kloritholdig skifer med enkelte kalklameller. Derefter kommer en stærkt omvandlet, sericitholdig bergart med hornblendenaale; et lag i denne bergart er en finkornet, brunlig, sandstenagtig glimmerskifer, der anvendes til brynesten; mægtigheden af det lag, hvori man har arbeidet, er 1—2 m.

Ved landeveien ca. 100 m. nord for Toftemoen staar en forvitret, brunhudet glimmerskifer eller glimmergneis, hvis lag falder  $70^{\circ}$  N; ca. 20 m. nordenfor er faldet  $75^{\circ}$  N  $30^{\circ}$  V. Nordost for Toftemoen ved veien til gaarden Tofte stikker frem en mørkgraa, fyllitisk glimmerskifer med skifrihedsfald  $70^{\circ}$  N. Ved husene paa Tofte staar en graagrønlig, stærkt omvandlet, tildels breccieagtig eller gneislignende hornblende- og glimmerholdig bergart, der muligens er en omvandlet eruptiv. Ovenfor husene møder man først en fyllitisk glimmerskifer og derpaa en mere krystallinsk glimmerskifer eller glimmergneis; lagstilling og skifrihedsfald som tidligere noteret. I ca. 270 m.'s høide over Toftemoen kommer en mørkgrøn hornblendeskifer, tildels med

enkelte kalklameller; denne følges til 286 m.'s høide, hvorpaa følger gneisagtige bergarter med lag af en mørkgraa, tildels sericitglinsende fyllit og enkelte lag af hornblendeskifer; skifrighedsfaldet  $70^{\circ}$  N  $15^{\circ}$  O. Oppe paa fjeldvidden staar en skruklet biotitskifer eller biotitgneis, med skifrighedsfald  $50^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  V. Jeg gik derpaa over dækket terræn forbi Haugestr. med stevne mod Fokstuehø. I syd- eller SSO-skraaningen af Høstgravhøerne staar glimmerskifer eller glimmergneis med granater; enkelte hornblenderige lag forekommer ogsaa; skifrighedsfaldet  $25^{\circ}$  N  $15^{\circ}$  V.

Længere nord paa Høstgravhøernes SO-side optræder i den granatførende glimmerskifer ogsaa mørke, grafitholdige lag, der maa være opstaaet af en omvandlet sort skifer. I østre del af Høstgravhøerne staar en kvartsrig sericit- og muskovitholdig skifer med skifrighedsfald  $40^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  O.

Længere nord fulgte jeg bækken, der rinder nordover mellem Fokstuehø og Graahø og falder ud i Fokstuelven ca. 3 km. SO for Fokstuen. Øverst i denne bæk staar en mørk skifer med rustfarvet hud i vekslede lag med en kvartsitisk skifer, der væsentlig bestaar af kvarts og lidt glimmer.

Nordover blir den mørke skifer fremherskende, men fører dog fremdeles enkelte kvartsitiske, tildels blaakvartslignende lag; skifrighedsfaldet  $60^{\circ}$  NNV. Derpaa kommer en granatførende biotit- og kvartsrig, gneisagtig skifer.

Ca. 1 km. syd for det sted, hvor bækken falder ud i Fokstuelven, stikker en grønlig eller graagrønlig skifer frem i bækkeleiet; denne bergart er dels tyndskifrig dels tykskifrig og fører smaa, sorte biotitskjæl paa skifrighedsfladerne; skifrighedsfaldet  $60^{\circ}$  SSO. Denne grønlig skifer følges videre nordover mod Fokstuen, hvor skifrighedsfaldet er  $75^{\circ}$  S  $30^{\circ}$  O.

Fra Fokstuen har jeg gaaet i SO-lig retning over Fokstuehø til Værkenstr. Ved broen over Fokstuelven syd for Fokstuen staar en dels grønlig, dels brunlig, glimmerholdig skifer med skifrighedsfald  $70^{\circ}$  S  $15^{\circ}$  O. I den lille haug østenfor broen staar samme bergart, men her gjennemsat af gange og linseformede partier af hvid granit; desuden forekommer ogsaa en

flekket hornblendebergart, der sandsynligvis er en omvandlet, gangformigt gennemsmeltende gabbro.

Jeg fulgte videre Fokstuelven SO-over, hvor grønlig og graa-grønlig skifer stikker frem hist og her, indtil jeg kom henimod midtpunktet for afstanden mellem de to første bække fra syd. Her stikker en graa glimmerskifer frem og ca. 100 m. søndenfor en graa fyllit med skifrighedsfald  $60^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  V. Hvor bækken fra Fokstuehø rinder ud i Fokstuelven staar en mørkgraa skifer med rustfarvet hud.

Jeg fulgte herfra denne bæk sydover og traf ca.  $\frac{1}{2}$  km. fra udløbet en sericitholdig skifer med hornblendenaale og derpaa en fyllitisk glimmerskifer, der ogsaa tildels fører enkelte hornblendenaale. Begge disse bergarter indeholder enkelte kalklameller og viser derfor paa den forvitrede tverflade rækker af smaa, udvitrede fordybninger; skifrighedsfaldet  $50^{\circ}$  N  $30^{\circ}$  V. Næsten oppe paa høiden kommer en granatførende glimmerskifer eller glimmergneis med skifrighedsfald  $20^{\circ}$  NNV; derefter følger skruklede, dels kvartsitiske dels fyllitiske, gneisagtige bergarter og paa det høieste punkt af passet paa Fokstuehø staar en granatførende, sericitglinsende, kvartsrig bergart med skifrighedsfald  $50^{\circ}$  SO. Selve Fokstuehø's eller Storhø's top er dækket af en smaastenet ur, der bestaar af gneislignende bergarter, der dels er rige paa glimmer, dels paa hornblende og undertiden ogsaa paa begge disse mineraler; paa sydvestsiden forekommer ogsaa blokke af en skruklet kvartsit. Mellem de to nordligste arme af Værkenelv staar en hornblende- og glimmerførende gneis med enkelte kalkholdige lameller; skifrighedsfaldet  $40^{\circ}$  N  $30^{\circ}$  V.

Den samme bergart sees ogsaa, hvor de to nævnte arme rinder sammen; her ogsaa med udvitrede fordybninger paa tverbruddet; skifrighedsfaldet  $60^{\circ}$  S  $35^{\circ}$  O. Videre sydostover langs Værkenelven staar granatførende glimmerskifer eller glimmergneis, indtil man kommer ca. 2 km. NV for Værkenstr. Her møder man et hornblenderigt konglomerat, der ofte er kalkholdigt og fører brudstykker af kalk; mellem konglomeratlagene optræder lag af en finkornet glimmerskifer med rustfarvet hud; lagstillingen  $50^{\circ}$  N  $35^{\circ}$  V.



Paa østsiden af elven er konglomeratlagene overleiet af en brunhudet glimmerskifer. Under konglomeratlagene kommer en graa, undertiden lidt grønlig fyllit. I denne fyllit optræder et 10—12 m. mægtigt lag af hvid marmor; dette lag viser sig dog foldet og forstyrret, saa det stikker frem og synes at gentage sig paa en 3 à 4 forskellige steder sydover.

Under marmorlaget staar ogsaa en mørkgraa fyllit; derpaa kommer et lag af lys kvartsit sammen med grønlig og graalig skifer; videre sydover til Værkenstr. staar overveiende grøn skifer, dog ogsaa med enkelte lag af mørkgraa eller staaalgraa fyllit. Den grønne skifer er dels en kloritskifer, dels en horn-



Profil langs Værkenelv.

*Gl.sk.*, glimmerskifer; *Kgl.*, hornblenderigt konglomerat; *F.*, graa eller lidt grønlig fyllit; *K.*, marmor; *Kv.*, lys kvartsit; *Gr.sk.*, grønlig skifer, dels kloritskifer dels hornblendeskifer.

blendeskifer med enkelte kalklameller; lagstillingen  $60^{\circ}$  VNV; lagene viser sig dog paa mange steder foldede og opbrudte; men noget sammenhængende forskyvningsplan kunde ikke sees.

Ved lille Grimsa syd for Værkenstr. staar hornblendeskifer, tildels hvidprikket som en omvandlet saussuritgabbro; skifrighedsfaldet  $60^{\circ}$  NVV. I den grønne skifer syd for Værkenstr. saaes ogsaa enkelte graalige og mørkgraa skiferlag. Nederst i bækken fra Baatkletten staar grønlig og graagrøn skifer med enkelte mere kvartsrige lag, hvoraf nogle minder om blaakvarts; lagstillingen  $45^{\circ}$  NV. Lidt høiere oppe ved nævnte bæk sees tykskifrige lag af en lysere, feldspatførende bergart, der minder lidt om lys sparagmit. Ved bækkens krumning mod SO sees et forskyvningsplan, der helder  $60^{\circ}$  NV; under dette forskyvnings-

plan staar en blaakvartslignende bergart og over samme opknuste lag af skifer og kvartsit. Videre opover langs bækken staar grønlig og graagrønlig skifere, ofte førende fine hornblendenaale. Efterat bækken igjen svinger mod syd og sydvest kommer lysegraa og graagrønlig skifere med enkelte kalklameller, gjerne smaafoldet med foldningsaxe heldende  $40^{\circ}$  N  $30^{\circ}$  V. Derefter kommer lag af mørkgraa og sort skifer med glimmerskjæl og smaa granater samt lag af en skifrig blaa-kvarts. Videre følger graa, sericitglinsende skifer med brune glimmerskjæl, derpaa grøn og graagrønlig skifer med enkelte lag af en sort skifer og endelig grøn og graagrønlig skifer med større hornblendenaale; denne gaar over i en mørkgrøn hornblendeskifer, og dermed slutter det faste fjeld i bækken.

Strax sydost for tjernet ved Baatkln. staar ogsaa hornblendeskifer, dels grøn- og hvidfleklet som en omvandlet saussuritgabbro, dels mørkgraa af farve med sorte hornblendenaale og smaa granater. I Baatkletten staar ogsaa dels en grønlig skifer med store, sorte hornblendekrystaller, dels en mere massiv, lysegraa, hornblendeholdig bergart, der sandsynligvis er en omvandlet eruptiv; skifrighedsfaldet  $50^{\circ}$  NV. Derefter dækket sydover til Hornsjøberget, der i nordvest bestaar af grønlig hornblende- og kloritskifer, i nordost af lys sparagmit med skifrighedsfald  $40^{\circ}$  N  $30^{\circ}$  V (se s. 311).

Fra Værkenstr. vest- eller sydvestover langs l. Grimsa møder man smaa kupper af saussuritgabbro og hist og her ogsaa granitgange, der ofte viser sig omvandlet til en lys sericitskifer med rustfarvet hud. Hvor Tvergilbækken falder ud i l. Grimsa, sees en lys, skifrig, kvartsrig bergart, omgivet af sort skifer; den lyse bergart maa opfattes som en 10—12 m. mægtig skifrig granitgang, der gaar parallel skifrighedsstrøget; skifrighedsfaldet er her  $50^{\circ}$  NV. Videre vestover langs l. Grimsa staar overalt grønlig skifer, dog hist og her ogsaa med graalige og mørkegraa skiferlag indimellem.

Jeg har ogsaa fra Toftemoen fulgt landeveien nordover forbi Landheim til Raad-aaen og derefter den gamle Hardbakvei til Fokstuen. Strax ovenfor sagen i Raadaaen staar en granat-

førende biotitskifer eller biotitgneis med skifrihedsfald  $40^{\circ}$  NNV. Ved den gamle hovedveis overgang over Raadaaen staar ogsaa en ofte hornblendeførende og kalkholdig glimmerskifer eller glimmergneis, der paa den forvitrede flade viser rækker af smaa fordybninger; skifrihedsfaldet  $50^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  V. Den samme bergart følges videre nordover. Oppe i høiden ovenfor pladsene begynder gneisen eller glimmerskiferen at føre mørke grafitholdige lag med rustfarvet hud; lagstillingen er noget høiere oppe  $75^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  V. Nordover fjeldvidden blir skifrihedsfaldet mindre steilt og ofte NNO-ligt. SSV for Hardbakhø stikker en kvartsitisk gneis frem ved veien; skifrihedsfaldet  $50^{\circ}$  OSO. I den SVtre fod af Hardbakhø staar glimmergneis med grafitholdige lag, der holder steilt mod N. I søndre del af Hardbakhø staar ogsaa grafitholdig gneis med rustfarvet hud, undertiden med meter-tykke kalkholdige lag og lag af glimmerskifer med nøddestore granater; lagstillingen  $50-70^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  O. I den søndre fod af selve toppen af Hardbakhø staar en 2—3 m. mægtig lys blaa-lig, noget omvandlet kvartsit i smaafoldede lag. Ved varden staar en lys, granatførende, kvartsitisk glimmerskifer eller glimmergneis med skifrihedsfald  $70^{\circ}$  N. Ogsaa paa nordsiden af Hardbakhø staar granatførende biotitgneis og hornblendegneis vexlende med mørke, grafitholdige lag. Derefter kommer en grøn hornblendeskifer med kalklameller; lagstilling  $45^{\circ}$  NNV. Derpaa følger lodrette lag af en brun glimmerskifer med granater og enkelte hornblendekrystaller. Videre nordøstover til Hundørgeelven er terrænet for det meste dækket, dog stak paa et sted en glimmergneis frem i en rabb. Fra den gamle Hardbakvei fulgte jeg Hundørgeelven nordvestover til hovedveien mellem Domaas og Fokstuen. Paa det sted, hvor de to grene af Hundørgeelven løber sammen, og videre nedover staar en planskifrig, grøn skifer med skifrihedsfald  $60^{\circ}$  NNV; denne skifer indeholder enkelte brunlige, glimmerholdige lag. Skiferen saaes her gjennemsat af en 0.5—1.5 m. mægtig, hvid granitgang, der var omvandlet til en hvid sericitskifer. Her saaes ogsaa en anden ca. 3 m. mægtig gang, hvis bergart bestod af en omvandlet porfyr. Begge

gange gaar omtrent parallelt skifrigheden; den porfyriske bergart viser sig paa flere steder afreven og udpresset til linser.

En mindre forkastningsspalte gik lodret i N—S-lig retning, og vestsiden saaes forskjøvet ca.  $\frac{1}{2}$  m. sydover. Videre nordvestover langs Hundørgeelven staar dels grøn skifer, dels en brun glimmerskifer og tildels ogsaa lag af en glimmer- og kalkholdig kvartsit. Glimmerskiferen fører undertiden hoved- til meterstore, lidt kalkholdige kvartslinser.

Ca. 100 m. nord for den tidligere nævnte granitgang saaes en lignende granitgang af ca. 1 m.s mægtighed; denne fulgte ogsaa skifrighedsstrøget. Nordenfor kommer en lysegraa og mørkgraa fyllit med smaa granater. Denne skifer gennemses af en flere meter mægtig, lysgrønlig porfyr, der ikke følger skifrighedsstrøget, men danner en spids vinkel med dette; bergarten i denne gang er saa skifrig og omvandlet, at den er vanskelig i haandstykke at adskille fra en grønlig skifer. Nordenfor kommer en graagrønlig skifer med skifrighedsfald  $85^\circ$  SSO.

Ca. 300 m. sydost for hovedveien ligner bergarten en graa, sericitholdig skifer med smaa mørke indsprængninger; denne bergart minder om en omvandlet porfyr.

Ca. 200 m. syd for hovedveien kommer en brun glimmerskifer, der gennemses af en gang af graagrønlig porfyr med hvide indsprængninger: derpaa møder man en brun, glimmerholdig, skifrig kvartsit, og videre nordover, paa vestsiden af elven, staar vexlende lag af grøn skifer og brun glimmerskifer med skifrighedsfald  $87^\circ$  SSO. Ved hovedveien staar en graagrønlig, tykskifrig bergart med biotitskjæl og smaa lyse pletter; ogsaa denne bergart minder om en omvandlet porfyr.

Høiden paa sydsiden af veien mellem Nordsæter og Fokstuen bestaar ogsaa hovedsagelig af en graagrønlig skifer med smaa glimmerskjæl; skifrighedsfaldet  $60-80^\circ$  N  $30^\circ$  V. Ca. 1 km. SSV for Fokstuen staar en grønlig eller graagrønlig, lidt skifrig bergart, hvis skifrighedsfald var  $70^\circ$  SO.

Langs hovedveien mellem Hundørgeelv og Domaas stikker hist og her grønne og graagrønne skifere frem; hvor veien begynder at helde nedover mod Domsaas sees et lag af en lys

kvartsit; det helder steilt mod  $N 10^{\circ} V$ ; paa sydsiden af dette lag staar en graalig, fyllitisk glimmerskifer. Ved den lille bæk, der skjærer veien et par km. øst for Domsaas, staar en staaalgraa, skruklet fyllit med skifrighedsfald  $80^{\circ} N$ . Ca. 1.5 km. øst for Domsaas stikker er mørkgraa skifer frem ved veien. Den opstikkende høide nord for husene paa Domsaas bestaar af en graagrøn skifer, ofte med smaa granater; bergarten er i almindelighed tykskifrig; skifrighedsfaldet paa toppen  $70^{\circ} S$ .

Langs landeveien fra Domaas og sydover staar lysegraa fyllit med skifrighedsfald  $60-80^{\circ} S 10^{\circ} O$ ; den er undertiden temmelig kvartsrig og fører tildels smaa hornblendenaale. Ca. et par kilometer syd for Domaas sees fylliten gjennemsat af steile forskyvningsplaner, hvoraf et heldte  $65^{\circ} OSO$ , et andet  $80^{\circ} NV$ ; skifrighedsfaldet var her  $70-80^{\circ} SSO$ . Fylliten indeholder paa flere steder tynde kalklameller og kvartsaarer, der gjerne ligesom fylliten viser sig i høi grad smaafoldet. Længer syd blir fylliten noget lysere af farve, da den her blir mere sericitholdig og fører naale af hornblende samt aarer og kirtler af kalk og kvarts; de mere kvartsholdige lag nærmer sig her en sericit- eller muskovitskifer. Ved pladsen Graaberget, N for Lid, viser fylliten en karakteristisk stribet og smaahullet forvitningsflade.

Jeg tog her paa skraa sydøstover op gennem lien. Den hornblendeholdige fyllit fører her lag af en kvartsitisk bergart, der indeholder tynde kalklameller og er rig paa smaa hornblendenaale; lagstillingen  $85-90^{\circ} S 15^{\circ} O$ . Strax ovenfor den nævnte plads saaes ogsaa et flere meter mægtigt lag af en sort, opknust skifer. Afsatsen høiere oppe viser sig, efter de nedrullede blokke at dømme, at bestaa dels af en lys, sericitglinsende kvartsit, dels af lysegraa fyllit. Ogsaa ret op for den nordre Lid-gaard staar graa, glinsende fyllit med kalklameller; skifrighedsfaldet  $85^{\circ} S 13^{\circ} O$ . Her saaes ogsaa fylliten gjennemsat af en granitgang. Ovenfor pladsene, ret op for søndre Lid-gaard, kommer en grønlig hornblende- og kloritskifer med kalklameller og derpaa en graa glimmerskifer eller glimmergneis, der ogsaa fører kalkholdige lameller; lagstillingen  $85-90^{\circ} SSO$ . Nord for

Hjelle staar en muskovitskifer eller muskovitrig gneis med kvartskirtler og aarer; skifrighedsfaldet som ovenfor; derpaa kommer ovenfor Hjelle en hornblende- og granatførende gneis med rustfarvet hud, og nærmere Hjeltaadalen indeholder denne gneis ogsaa mørke, grafitholdige lag af en omvandlet sort skifer. Ogsaa paa sydsiden af Hjeltaaen staar muskovitrig gneis med skifrighedsfald  $70^{\circ}$  S. Jeg har fulgt Hjeltaaen et længere stykke opover. Nederst ved dalbunden staar vekslede lag af en om-



Hullet forvittringsflade i graa fyllit ved Graaberget, syd for Domaas.

vandlet sort skifer og lysere, omvandlede, granatførende, kvartsitiske lag; den sorte skifer er gjennemsat af speilflader og rig paa svovlkis; de kvartsitiske lag var af forskjellig mægtighed, fra 0,5 til 4 m.; lagstillingen  $70^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  O. Ca. 30 m. høiere oppe kommer en grønlig hornblendeskifer med aarer og lameller af kalk; denne bergart optræder i vekslede lag med en granatførende glimmerskifer eller glimmergneis; lagstillingen  $85^{\circ}$  NNO. Disse lag følges ca. 20 m., derpaa kommer et 1 m. mægtigt kvartslag; over dette en biotitrig gneis, derpaa en opknust, sort

skifer og endelig hornblende- og biotitrige gneise opover mod kværnhuset; skifrichedsfaldet er her  $80^{\circ}$  S  $10^{\circ}$  O. Strax ovenfor kværnen kommer en muskovitrig gneis, der fører et 0,5 m. mægtigt lag af en mørk jernertsholdig bergart. Videre opover vexler glimmerrige og granatførende gneise og mørke, fyllitiske lag. Jeg forlod her aaen og gik syd gennem lien. Ovenfor Enge staar en graagrøn hornblendeskifer med kalklameller, skifrichedsfald  $85^{\circ}$  S  $10^{\circ}$  O. Ovenfor Ullekleiv og sydover noteres glimmerskifer eller glimmergneis med sorte, grafiholdige lag. De samme gneislignende bergarter staar ogsaa ovenfor Hage, hvor enkelte lag er tætte, haarde og mørke af farve; skifrichedsfaldet  $50^{\circ}$  NNO; syd for Hage er den gneislignende bergarts skifrichedsfald  $50-60^{\circ}$  OSO. Længer syd stikker ogsaa fast fjeld frem i dalbunden ved Skjelle volden i nærheden af det sted, hvor der gaar en bro over Laagen. Bergarten er ogsaa her en forvitret, muligens lidt kalkholdig glimmerskifer eller glimmergneis.

\* I det gennemgaaede strøg paa begge sider af dalen i Dovre prestegjæld er tektoniken enklere end i de sydligere trakter; det er det VSV—ONO-gaaende fjeldkjædesystem (Dovres system), der her er omtrent eneraadende, dannende et mægtigt traug (Mulde), der gaar tvers over dalen. Traugets sydside grænser mod den lyse sparagmitformation; over denne følger grønlig skifere med klæberstene og serpenteforekomster, med omvandlede basiske eruptiver og paa enkelte steder ogsaa med granulitiske masser, der ligner Foldalens; i den midtre og øvre del vexler disse grønne skifere med graalige eller mørkegraa fylliter; men at udskille disse til en afdeling for sig selv lar sig ikke godt gjøre med det nuværende kartgrundlag. Paa enkelte steder optræder over den grønne skifer en graa fyllitafdeling, f. ex. ved Værkenstr., i Rødnæb og ved Skedsvold i Vaage, men at forfølge denne afdeling sammenhængende og faa den udsondret paa kartet har ikke lykkedes.

Nord for disse grønne skifere, KJERULFS Dovreskifre, kommer man ved Toftemoen og nordover ind paa traugets centrale

og yngste lag; paa samme tid kommer man her ind paa et metamorfisk strøg, hvor bergarterne viser sig stærkt krystallinske; det er ikke fylliter længer, der danner hovedmassen, men glimmerskifere og glimmergneise. Oprindeligt har det vel været lerskifer eller en fyllitafdeling, hvis lavere del indeholdt kalklag og konglomeratlag, de samme som ogsaa optræder lavest i Sels tagskifer. Man tar neppe fejl i dette, at marmorlaget ved Hjellestr., vest for Selsjordkampen, er det samme som marmorlaget øst for Hulletstr. i Jøndalen og ved Værkenstr. i Grimsdalen; og Ottadalens hornblendekonglomerater og kvartskonglomerater er baade petrografisk og stratigrafisk overensstemmende med Skardhø's, Ulabg.'s, Vardhø's og Værkenstr.'s konglomerater. Dovres glimmerskifere maa altsaa helt eller delvis svare til Sels tagskifere. Karakteristisk for de midtre og nordre dele af disse glimmerskifere er, at de fører mørke grafitholdige lag, der maa være omvandlede sorte lerskifere. Mod nord gaar glimmerskiferzonen over i graa fylliter, der igjen grænser ind mod de grønne skifere ved Domaas. Vi er her paa traugets nordside; men konglomeratlaget mangler og kalkdraget ligesaa; spor af det sidste findes dog i Grønhø (to lag af kalksandsten i fyllit), og fylliten syd for Domaas er ogsaa paa enkelte steder rig paa kalklameller. Men nogen skarp grænse mangler man her. Paa enkelte steder, f. ex. ved Hjelle, optræder paa grænsen mellem glimmerskiferen og den graa fyllit lag af grønlig, hornblende- og kloritrige skifere med kalklameller, men disse lag lader sig ikke forfølge over længere strækninger. Det lar sig dog som sagt gjøre at udskille to afdelinger i nord for glimmerskiferzonen, en graa fyllitafdeling nærmest glimmerskiferen og en grønlig skifer i nord; den sidste er gennemsat af Dovres hvide granit; men ser man bort fra denne, grænser den grønne skifer i nord ind mod muskovitskifere og kvartsrige bergarter, der sandsynligvis er omvandlede lyse sparagmiter; disse er dog her østlig paa Lesje som oftest bortpressede eller ukjendelige.

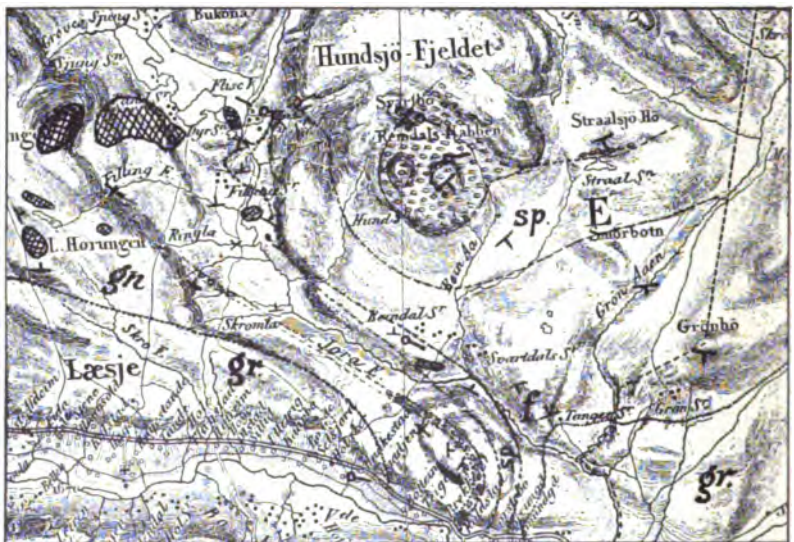
Skjønt fjeldkjædesystemet er det fremherskende i Dovre, ser man dog ogsaa spor af det tvertgaaende foldningssystem (Otta's), f. ex. i Skardhø; her optræder ogsaa mindre forskyvningsplaner;



i NO for Lesjebygden faar dette NV—SO-gaaende foldnings-system overtaget.

#### K. Nordsiden af Lesje mellem Domaas og Lesje kirke.

Nord for Domaas møder man den bekendte hvide Dovre-granit. Terrænet er paa de fleste steder overdækket, men graniten stikker dog frem hist og her. Jeg har saaledes seet den ved sagen i Hundørgeelven, nordost for Domaas og i de mindre

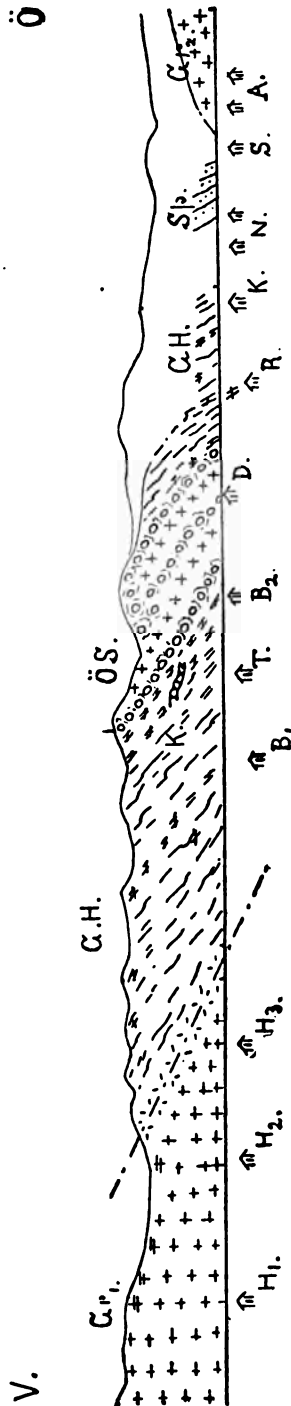


Kart over strøget i N og NO for Lesje.

høider V og VNV for Stakstostr. Den staar ved landeveien i Jora, hvor den viser en horisontal bækning, og vestover til Amundgaard; her viser den sig gjennemsat af steile sprækker, der gaar i N—S til NNO—SSV-lig retning. I Jora kan den følges nordover til Tangenstr. (Toftetungen). Hvor Grønaaen forener sig med Jora, syd for Tangenstr., saaes en større løs blok af hvid granit, der indeholdt kantede brudstykker af en mørk, saussuritgabbrolignende bergart.

Langs landeveien mellem Domaas og Holaker møder man vest for Amundgaard, hvor den hvide granit ophører, ved

Sydgår Nørstebø, en lys, svagt graagrønlig, noget omvandlet sparagmit, der indeholder muskovitskjæl og terninger af svovlkis; sydligst, nærmest graniten, viser den sig stærkt oppresset og sønderbrudt og er her ogsaa rig paa lys glimmer; skifrighedsfaldet sydligst  $70-80^{\circ}$  OSO, nordligst  $55^{\circ}$  OSO. Strax nord for Kullingstad staar en mørkere, fyllitisk skifer med rustfarvet hud; den indeholder svovlkisterner og lidt magnetkis. Nordenfor ved pladsene Svæ og Sletmo kommer først en glimmer- og granatførende bergart med linser og partier af en graagrønlig, mere kvartsitisk, glimmerholdig bergart, skifrighedsfaldet  $70^{\circ}$  SO; derpaa en mørkgrønlig amfibolitskifer, der ogsaa indeholder brun glimmer; derefter en glimmerskifer tildels kvartsitisk, førende tombakbrun eller lys glimmer og granater. Paa pladsen Sletmo's bemark staar dels glimmerskifer dels hornblende-



Profil langs nordsiden af Lesje mellem Amundgaard og Holaker.

*G. r. 1.*, ældre porfyrisk granit; *G. r. 2.*, yngre hvid granit; *S. p.*, sparagmit; *G. H.*, glimmerskifer eller hornblendegneis; *Ö. S.*, øgneis og saussuritgabbro; *K.*, Klæbersten.

*H. 1.*, Holaker; *H. 2.*, Haakestad; *H. 3.*, Haadjen; *T.*, Teige; *B. 2.*, Brækken; *D.*, Dalumsbrækken; *R.*, Rolstad; *K.*, Kullingstad; *N.*, Nørstebø; *S.*, Søeinggaard; *A.*, Amundgaard.

skifer. Vest for pladsen, hvor veien tar af til Rolstad, er bergarten nærmest en glimmergneis med øine og aarer af feldspat, gjerne graagrønlig af farve og smaafoldet. Den opstikkende fjeldknaus strax nord for husene paa Rolstad bestaar af hornblendeskifer med skifrighedsfald  $65^{\circ}$  OSO. Øst for pladsen Dalmusbrækken staar en knudret, storbladet muskovitskifer med kvartskirtler; dette er sandsynligvis en omvandlet lys sparagmit; skifrighedsfaldet  $60^{\circ}$  O  $30^{\circ}$  S. Den grænser mod vest ind mod en hornblendeskifer af ca. 100 m.s mægtighed; i denne hornblendeskifer optræder lag af øiegneis og desuden partier, der minder om pegmatitgange. Paa pladsens bemark staar en massiv saussuritgabbro, og paa vestsiden af denne kommer igjen øiegneis; skifrighedsfaldet er her  $80^{\circ}$  SV. Øiegneisen har en mægtighed af ca. 100 m., derpaa følger en granatførende hornblendegneis (eller hornblendegranit) af omtrent samme mægtighed og derpaa igjen øiegneis, hvis mægtighed ogsaa ansloges til ca. 100 m.; skifrighedsfaldet  $65^{\circ}$  OSO. Ved pladsen ovenfor Brækken staar hornblendeskifer og mellem Brækken og Botteim forskjellige gneislignende bergarter, dels glimmerrige, dels hornblendeførende. Lagstillingen synes at være steil OSO-lig; skifrighedsfaldet noteres et sted oppe i lien til  $60^{\circ}$  NNO. Oppe i den steile dalside forekommer her et 6 m. mægtigt klæberstenslag; det holder  $40^{\circ}$  NNO. Over klæberstenslaget kommer hornblenderige bergarter. I klæberstenen optræder hyppigt glidflader, og bergarten er noget forurensset af magnesitkrystaller.

Mellem Botteim og Haadjen kommer først en granatførende glimmerskifer, derpaa en biotitgneis, hvorpaa igjen følger en brun glimmerskifer af et knudret udseende, rig paa sort og brun glimmer og fører større og mindre kvartskirtler; skifrighedsfaldet  $45^{\circ}$  ONO.

Ved pladsen ovenfor veien staar sribede, glimmerrige lag, der viser mindre brudlinjer og forskyvningsplaner. Syd for husene paa Haadjen kommer en rødlig, sribet, porfyrisk granit, tildels med hornblenderige partier; en graa, glimmerrig varietet viste skifrighedsfald  $40^{\circ}$  O  $10^{\circ}$  S og strækuingsstruktur, der faldt i samme retning. Den rødlig, sribede granit indeholdt i almin-

delighed ert- til nøddestore feldspatkrytaller og viste bænknning, der heldte  $40^{\circ}$  O  $30^{\circ}$  S; forresten var bergarten ofte opsprukken ved sprækker, der heldte  $70^{\circ}$  VSV.

Mellem Haadjen og Holaker er fjeldgrunden dækket langs landeveien. Stiger man op gennem lien fra Holaker eller Selsjord og følger den saakaldte Skyttervei i nordlig og nordvestlig retning, møder man overalt den lidt sribede, noget porfyriske gneisgranit. Den samme bergart staar ogsaa opigjennem lien til høidebrynet, naar man følger veien fra Holaker til Reindalsseter.



Blok af øiegneis ved Haadjen, Lesje.

Jeg har ogsaa fulgt landeveien vestover til Olstad og derfra taget nordover op gennem lien til jeg kom op paa høiden (Nosi), derefter fulgt høidedraget i OSO-lig retning til høiden ovenfor Brækken. Strax syd for Kaarbø stikker fast fjeld frem ved landeveien; det bestaar af en lys, lidt sribet granit, der viser en utydelig mod øst heldende bænknning. En lignende bergart staar ogsaa oppe i lien i ca. 200 m's høide over landeveien; graniten er her noget porfyrisk og biotitskjællene ligger parallelt anordnede, hvorved bergarten faar et lidt sribet udseende; den gennem-

sættes hist og her af indtil 0,5 m. mægtige kvartsaarer og gange. I høidebrynet — ca. 350 m's h. o. Holaker — staar samme bergart, men her med tydelig bænknings og parallelstruktur, der holder 60° NNO. Paa toppen af „Nosi“ i 460 m's h. o. Holaker staar ogsaa granit, her af mere rødlig farve og med lidet udpræget parallelstruktur. Den sydøstre del af „Nosi“ bestaar af en tildels skifrig hornblendebergart, der sees gjennemsat af gange, aarer og partier af den rødlig granit; disse gange gaar ialmindelighed parallelt skifrighedsretningen, der her holder 50° N; hornblendebergarten gaar paa enkelte steder over i en sribet gneis. Længer øst, omtrent paa høiden ret op for Holaker, kommer en graa, glimmerrig gneis og en utydelig, strukken øiegneis med skifrighedsfald 25° ONO. Østenfor kommer en hornblendebergart sammen med en grovkornet granit.

Ved veien, der gaar fra Holaker til Reindalstr., staar en biotitrig gneis med skifrighedsfald paa vestsiden af veien 25° O, paa østsiden 40° ONO. Derpaa kommer strax østenfor en mere kvartsitisk gneis tildels med amfibotitlag, og derefter møder man en smaafoldet eller opknust zone, der tyder paa et forskyvningsplan, der holder ca. 50° O.

Ogsaa høiere oppe i høiden i nord eller nordøst for Haadjén er bergarten opknust og viser forskyvningsplaner, der holder 70° O 10° N; andre steile forskyvningsplaner har strøgsretningen O 10° S—V 10° N. Ovenfor kommer en granatførende, fyllitisk glimmerskifer med skifrighedsfald 50° ONO. Over denne glimmerskifer kommer i de vestre toppe dels en sribet, hornblendeførende gneis dels en granatførende amfibolit. Paa den midtre top staar hornblendeførende gneis og fyllitisk glimmerskifer i stærkt foldede og sammenskjøvne lag; foldningsaxen synes at gaa i retningen ONO—VSV. Tynde kvartsrige glimmerskiferlag sees paa enkelte steder at veksle med mere fyllitiske glimmerskiferlag; ogsaa tynde, snoede, kalkskikter optræder i denne bergart.

I den sydvestre fod af toppen ovenfor Brækken, hvor der staar en varde, staar granatførende hornblendeskifer og hornblendeførende glimmergneis; derpaa kommer en øiegneis med dels

smaa (ert- til nøddestore) dels større (valnød- til æblestore) øine; de fleste af øinene bestaar af feldspat, andre ligner gneis-brudstykker; skifrighedsfaldet  $50^{\circ}$  O. Denne øiegneis gaar op over til toppen, hvor varden staar. Den sydøstre del af toppen bestaar derimod af en granatførende hornblendebergart med et massivt udseende; østenfor kommer igjen øiegneis med indtil nævestore feldspatøine, der tildels er udtrukne og fladtrykte til linser. Denne øiegneis følges sydøstover langs brynet til den sydøstre top, hvor lagstillingen noteredes til  $70^{\circ}$  O  $30^{\circ}$  S. Østenfor denne top kommer en smaakruset muskovitskifer i steil lagstilling og derpaa en rødlig, tykskifrig bergart, der minder om lys sparagmit; skifrighedsfaldet  $60^{\circ}$  O  $30^{\circ}$  S. Nedover rabben mod Rolstad staar glimmerskifer eller glimmergneis, tildels granatførende og med kirtler og aarer af kvarts; denne bergart fulgtes nedover til landeveien ved Rolstad.

*Fjeldstrækningen i nord og nordøst for Lesjes dalføre* bestaar ialfald delvis af de samme bergarter, som er nævnt i det foregaaende. Jeg har gaaet skogstien fra Nørstebø til Svartdalsstr. Paa den østre del af aasryggen stak en graa, fyllitisk skifer frem hist og her; den var ialmindelighed smaafoldet og besat med større og mindre kvartskirtler; skifrighedsfaldet SSO-ligt. I Velfjelds østside, SV for Tangenstr., staar en kvartsitisk, granat- og sericitførende bergart, der sandsynligvis maa være en omvandlet sparagmit. Længer nord blir denne bergart meget glimmerholdig og nærmer sig her en muskovitskifer med NO-ligt skifrighedsfald. Denne bergart følges nordvestover til broen over Jora syd for Svartdalsstr.; skifrighedsfaldet noteredes paa et sted til  $50^{\circ}$  ONO og ved broen  $50^{\circ}$  N  $30^{\circ}$  O.

Mellem Svartdalstr. og Tangenstr. staar først en graalig eller graagrønlig skifer med tynde, snoede og vredne kalklameller; skiferen fører gjerne glimmer og tildels ogsaa hornblende. Derefter kommer en dels grønlig, dels mørkgraa skifer med skifrighedsfald  $40^{\circ}$  SSO; disse skifere følges henimod Tangenstr.; de gjennemsættes paa flere steder af lyse granitgange; vestligst saaes en  $\frac{1}{2}$  m. mægtig gang, der gik i O—V-lig retning; gangen var oppresset og forskjøven og bergarten omvandlet, saa den lignede

en sericitskifer. Vest for Tangenstr. saaes en anden ca. 5 m. mægtig gang, der ogsaa gik i O – V-lig retning; bergarten i denne viste sig mindre omvandlet; den gennemsetter mørkgraa skifer, hvis skifrighedsfald var steilt NNV-ligt.

Fra Svartdalstr. nordover langs østsiden af Reinaaen er terrænet i begyndelsen dækket, men omtrent midt i dalen ca. 4 til 5 km. nord for Svartdalst. stikker en fjeldknaus op; denne bestaar af en skifrig, lys sparagmit med skifrighedsfald  $30^{\circ}$  SO til S  $30^{\circ}$  O; den er noget omvandlet og fører muskovit paa skifrighedsfladerne. Nordøstover mod Straalsjødø staar ogsaa en omvandlet sparagmit af udseende som smaaknudret muskovitskifer med kvartskirtler; skifrighedsfaldet ca.  $20^{\circ}$  O. Mellem Straalsjødø og Straalsjøen sees lag af øiegneis med skifrighedsfald  $30^{\circ}$  SSO. I selve Straalsjødø staar en biotit- og muskovitrig gneis med smaa, nødestore, hvide feldspatøine; skifrighedsfaldet  $40^{\circ}$  S  $30^{\circ}$  O. I Smørbotnens nordskraaning staar ogsaa gneis, dels biotitgneis dels muskovitgneis med granater; skifrighedsfaldet  $50^{\circ}$  S  $15^{\circ}$  O. Høiere oppe i Smørbotnen kommer dels en fyllitisk gneis, dels lag af en omvandlet blaakvartslignende kvartsit; ved toppen er skifrighedsfaldet  $60^{\circ}$  S  $30^{\circ}$  V. I sydskraaningen staar ogsaa gneislignende bergarter dels hornblendeførende, dels muskovitholdige; skifrighedsfaldet steilt.

I Grønaaen sydøst for Smørbotnen staar en graa, glinsende fyllit med skifrighedsfald  $75^{\circ}$  S  $15^{\circ}$  O. Denne fyllit fulgte jeg ca. 1 km. nordøstover; den blir mod nord næsten sort af farve og fører lidt svovlkis; skifrighedsfaldet  $60^{\circ}$  S. Nordenfor kommer en lysegraa, glimmer- og sericitholdig, kvartsrig skifer tildels granatførende. Det nordligste faste fjeld i aaen, OSO for Smørbotnen., bestaar af graa, tyndskifrig fyllit. Nordligst i Grønhø staar en mørkgraa, kvartsitisk bergart, der minder om blaakvarts; skifrighedsfaldet  $45^{\circ}$  S  $10^{\circ}$  V. Høiere oppe i NO-skraaningen staar ogsaa en biotit- og granatførende, kvartsitisk bergart, ligesaa paa toppen, hvor den kvartsitiske bergart er lys graalig af farve og viser sig stærkt presset; skifrighedsfaldet er her  $80^{\circ}$  S  $5^{\circ}$  V. Syd for Grønhø og omkring Grønsætrene er terrænet dækket.

Følger man veien fra Holaker til Reindalstr., møder man oppe paa høiden over den porfyriske granit gneise og hornblenderige bergarter, derpaa (i Hullarhaugen) en grønlig, talk- og glimmerholdig, opbrudt og omvandlet bergart med skifrighedsfald  $55^{\circ}$  O. Længer mod nordøst kommer en grovkornet øiegneis med indtil nævestore øine; de fleste af disse bestaar af feldspat, men enkelte ligner granitbrudstykker; skifrighedsfaldet  $40^{\circ}$  O  $30^{\circ}$  N. Derefter kommer hornblendegneis og saa igjen et lag af øiegneis.

$\frac{1}{2}$ —1 Km. syd for Reindalstr. stikker et talkrigt serpentinkonglomerat frem ved veien; brudstykkerne er fra valnød til nævestore; bergarten er i det hele blød og nærmer sig klæbersten; skifrighedsfaldet steilt mod N  $10^{\circ}$  O. Nærmere sætrene stikker gneisagtige bergarter frem.

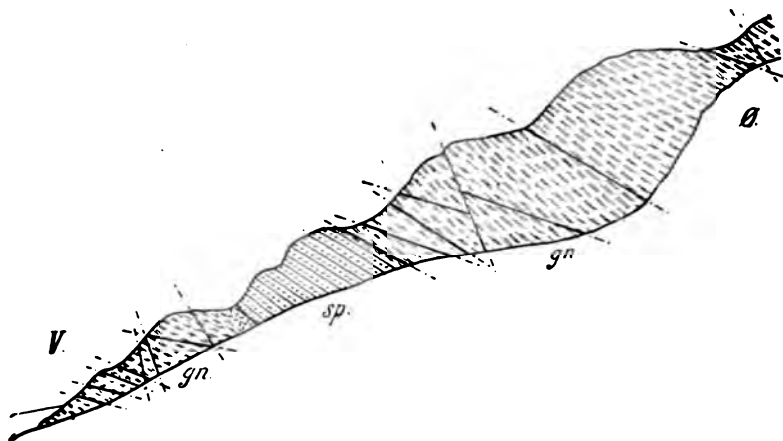
Strax i vest for Reindalstr. staar en lys, lagdelt, sribet eller smaafoldet bergart, der fører smaa, nødestore brudstykker af feldspat, hvorved den tildels kommer til at minde om øiegneis; paa tverbruddet viser bergarten gjerne krumme lagdelingsstriber af samme slags, som man ofte finder hos den lyse sparagmit; de øvre lag har et kvartsitisk udseende og overleires her af en fyllitisk bergart, der fører brun glimmer; lagstillingen  $30^{\circ}$  N; strækningsstrukturen holder  $20^{\circ}$  OSO. Syd for Garaaen (bækken fra Hundsjøen) staar gneise og granatførende hornblendeskifer med ca.  $30^{\circ}$  nordligt skifrighedsfald. Nord for nævnte bæk staar omvandlede, tildels gneislignende bergarter med kvartsitiske lag og enkelte kalkskikter i snoet og smaafoldet lagstilling. Et stykke nordenfor, ved Rasmushullet, staar en brat afsats af en fyllitisk bergart, der fører brun glimmer med svagt NNO-lig heldende lagstilling. I Styggeberget, ret over for Fillingsætrene, forekommer en grønlig, talkrig klæbersten, der er noget forurenset af magnesitkrystaller. Den centrale del af kuppen bestaar af en noget omvandlet olivinsten; paa sydsiden optræder dels hornblenderige, dels kvartsrige, gneislignende bergarter. Ogsaa i nord og øst for denne olivinstensuppe staar glimmerrige og hornblenderige gneise med skifrighedsfald  $70^{\circ}$  NNO; ca. 100 m. længer nord er skifrighedsfaldet  $80^{\circ}$  SSO. Ca. 100 m. syd for bækken, der rinder ned i Jora syd for Nysæter, staar sydligst



en omvandlet, snoet og smaafoldet, skifrig, sericit- og muskovit-holdig bergart med kvarts- og feldspataarer; denne bergart indeholdt ogsaa et metermægtigt kalkholdigt lag; mod nord blev denne bergart mere tykskifrig og kvartsitisk, hvorved den faar lighed med en omvandlet lys sparagmit; det kalkholdige lag holder  $50^{\circ}$  OSO; den kvartsitiske sparagmit nordenfor viser et skifrichedsfald af  $50^{\circ}$  SO. Ca. 50 m. syd for bækken viser bergarten vexlende kvartsitiske og muskovitholdige skikter; ved den nævnte bæk faar denne bergart et mere massivt udseende, men viser sig ogsaa her sribet ved lysere og mørkere baand, der er mere eller mindre rige paa glimmer; sribningen, der er parallel skifricheden, holder  $55^{\circ}$  S. Bergarten bestaar af rødlig feldspat, lys kvarts og muskovit og fører ofte smaa, ertestore, afrundede brudstykker af violet feldspat; trods det massive udseende maa bergarten nærmest betegnes som lys sparagmit. Omkring Nysæter stikker frem en glimmerrig gneis med kvartskirtler. NV for Nysæter optræder en omvandlet olivinstenskuppe; den bestaar nordligst af en talkrig klæbersten, søndenfor af serpentin med kromjernsten og sydligst, ved den nu nedlagte kromjernstensgrube, har bergarten udseende af en omvandlet olivinsten. Ved broen over Jora nord for Nysæter staar sribede, hornblendeførende gneisbergarter i skiftende lagstilling; strøget gaar oftest i VNV—OSO-lig retning.

Fra Nysæter har jeg gaaet østover og steget op langs det steile gjil, hvori bækken fra Hundsøfjeldet rinder. Det første faste fjeld man træffer her bestaar af forskellige skifrige glimmergneise med brun forvittringshud; skifrichedsfald og strækningsstruktur holder  $30^{\circ}$  O; bergarten er gjennemsat af forskyvningsplaner med forskelligt fald. Derpaa kommer et 30—40 m. mægtigt lag af lys sparagmit; den viser sig smaafoldet med axeretning heldende  $30^{\circ}$  O. Mellem sparagmiten og den underliggende glimmergneis sees et detrituslag og over sparagmitlaget kommer ogsaa en granatførende glimmergneis med flere tydelige forskyvningsplaner; skifrichedsfaldet ca.  $40^{\circ}$  SO. Af forskyvningsplanerne kan man adskille to grupper; den ene med ca.  $20^{\circ}$ 's faldvinkel, den anden med  $60^{\circ}$ 's fald mod S  $35^{\circ}$  O; de første

skjærer skifrigheden under en meget spids vinkel og langs planerne gaar et 2—3 dm. mægtigt detrituslag; de sidste steilere forskyvningsplaner viser intet mærkbart detrituslag, de synes at være yngre end de førnævnte og østpartiet paa enkelte steder hævet langs forskyvningsplanet.



Profil langs bækken øst for Nysæter.

Den glimmerrige gneis følges til en 60 à 70 m's højde over det tidligere omtalte sparagmitlag; derpaa kommer igjen lys sparagmit, hvis undre grænse holder 55° ONO; sparagmiten er ogsaa her smaafoldet og viser strækningsstruktur, der holder i samme retning som sparagmitens undre grænse; skifrighedsfaldet er derimod 40° SO til SSO.

Jeg steg her op af gjilet paa sydostsiden langs sparagmitens sydgrænse; den har her et steilt nordligt fald og grænser mod syd til en opreven, glimmerholdig talkskifer. Jeg gik videre over sparagmit i østlig retning opover mod en af de søndre toppe af Hundsjøfjeldet; sparagmiten blir her mere sericit- og muskovit-holdig og fører ofte smaa ert- til nøddestore feldspatøine; skifrighedsfaldet var først 30° O, derefter i nærheden af toppen 25° SO.

Paa sydostsiden af Svarthø ligner bergarten en muskovit-skifer eller muskovitgneis med skifrighedsfald 25° O 10° S; bergarten fører hist og her større og mindre kvartskirtler. I

vestre del af Svarthø's top staar ogsaa en svagt rødlig, muskovitrig bergart, der paa den ene side minder om en omvandlet granit, paa den anden side ogsaa om en omvandlet lys sparagmit; skifrichedsfaldet  $35^{\circ}$  O  $30^{\circ}$  S. Derpaa kommer i samme lagstilling strygende over søndre del af Svarthø's top en grov, biotitførende øiegneis. I forbindelse med øiegneisen optræder ogsaa en hvidflekkt hornblendeskifer og en svagt rødlig bergart, der kunde være en omvandlet granit; strækningsstrukturen heldte  $40^{\circ}$  O  $30^{\circ}$  S. Øiegneisens lagstilling i de østre dele faldt  $40^{\circ}$  SSO til SO. Fjeldhamrene, der vender mod Reinåaens dalføre, bestaar ogsaa af en grov øiegneis med indtil nævestore øine, hvoraf ialfald enkelte har lighed med brudstykker; øinene sees ofte udtrukne i lange linser eller baand; skifrichedsfaldet  $45^{\circ}$  O  $30^{\circ}$  S og strækningsstrukturen holder her  $25^{\circ}$  O  $10^{\circ}$  N. Øiegneisen fulgtes til Reinåaen og et bra stykke sydover langs denne.

Jeg har fulgt den saakaldte Skyttervei fra Holaker til Nystr. I bækken Skromla staar en glimmerrig gneis med skifrichedsfald  $50^{\circ}$  N. I Ringla staar vexlende lag af brun glimmergneis, kvartsitisk muskovitgneis og en granatførende amfibolitskifer; skifrichedsfaldet  $35^{\circ}$  NNV. I Fillingelven er bergarten en graa, smaafoldet, glimmerrig gneis med steilt skifrichedsfald mod N. Ved de østre Fillingsætre staar en mørk amfibolit og 1 à 200 m. i øst for sætrene staar en lys, lidt rødlig, muskovitholdig bergart, der maa antages at være en omvandlet lys sparagmit; skifrichedsfaldet  $85^{\circ}$  N; denne bergart indeholder ogsaa kalkholdige lag. Denne omvandlede sparagmit følges 2 à 300 m. nordover, derpaa kommer en smaafoldet og snoet hornblende- og glimmerholdig, gneislignende bergart i samme lagstilling; denne bergart følges kun 50 m.; derpaa kommer igjen den lyse omvandlede sparagmit, der mod nord gaar over i en smaakruset muskovitskifer, hvorpaa følger hornblende- og glimmerrige, gneislignende bergarter nordover til broen over Jora syd for Nysæter; ved broen staar dels en glimmerrig gneis, dels hornblendeskifer med skifrichedsfald  $80^{\circ}$  SSV.

Under en anden vandring forlod jeg Skytterveien i syd for Skromla og tog derfra i nordvestlig retning mod St. Horungen; paa denne tur gjordes følgende notater:

I Svinsorja-aaen (eller Djupdalen, der ikke staar afmærket paa amtskartet) staar en mørk glimmer- og hornblendeholdig gneis med skifrihedsfald  $40^{\circ}$  NNO; længer NV i lien staar ogsaa en skifrig biotitskifer eller biotitgneis i samme lagstilling. I en liden bæk stak en øiegneislignende bergart frem; de hvide øine var fra valnød- til nævestore og bestod ikke af ren feldspat, men af en kvartsholdig, granitlignende bergart; skifrihedsfaldet  $50^{\circ}$  NNO. Derefter møder man en glimmerskifer eller glimmergneis i svævende lagstilling. Høit oppe i Fillingelven staar en stærkt foldet og omvandlet bergart, der for en væsentlig del bestaar af glimmer eller glimmer og hornblende, ofte granatførende, og indeholder tynde kalklag; høiere oppe forekommer ogsaa hornblendeskifer; foldningsaxens retning gaar i NV—SO; faldet enten steilt SV-ligt eller steilt NO-ligt. Toppen af St. Horungen og den opstikkende høide SO for samme bestaar af konglomeratlignende serpentin, der paa flere steder er omvandlet til en talkrig klæbersten; denne serpentin sees isprængt en hel masse enstatitkrystaller, der ofte er af 1 dm.s længde og gennem sætter undertiden korsvis de brudstykelignende serpentinknoller; en viss skifrihed i bergarten holder  $85^{\circ}$  SSO. I den midtre og nordre del af serpentinkuppen sees indtil hovedstore mindre omvandlede knoller af olivinsten med brun hud. Den gaar mod nord over i en brunhudet, mere ensartet, i almindelighed til talk omvandlet olivinsten; den fører smaa, ca. 1 cm. store magnesitkrystaller. Gaar man fra den store kuppe østover træffes ogsaa omvandlet olivinsten, dels i form af en konglomeratlignende klæbersten, dels som serpentin; den sidste viser skifrihed med steilt fald mod NNV. I udkantene af serpentinkuppen faar bergarten dels et breccieagtigt, dels et konglomeratagtigt udseende. Den tilgrænsende bergart bestaar dels af hornblendeskifer, dels af en hornblendeholdig sribet gneis. Den nordvestre serpentinkuppe bestaar overveiende af en talkrig klæbersten, der er forurenset af magnesitkrystaller; den følges østover til den syd-

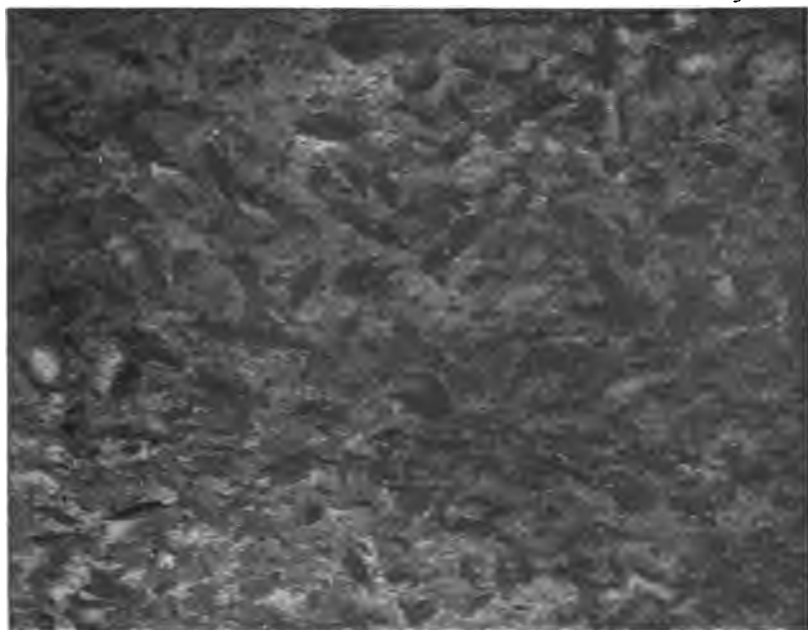
vestre bugt af Dyresjøen; her grænser den ind til en muskovitrig gneis, der er rig paa runde eller aflange kvartsknoller, hvorved bergarten tildels faar udseende af et stærkt presset og omvandlet konglomerat. Strax vest for Tandstr. sees ogsaa en liden opstikkende klæberstenskuppe; en lignende saaes paa afstand ogsaa i NV for Sjungsæter.



Serpentinkuppe med hovedstore olivinstenstykker.  
Toppen af St. Horungen.

Jeg har ogsaa besøgt Lille Horungen. Jeg steg da op fra Lesje kirke. I ca. 200 m.s højde over landeveien og videre opover stikker den sribede, porfyriske granit frem hist og her. Oppe paa aasryggen blir bergarten mere skifrig og gaar her over til en biotitrig gneis med skifrighedsfald  $30^{\circ}$  N. Længer nord kommer dog igjen den sribede, porfyriske granit og andre mere skifrige varieteter. I søndre del af Lille Horungen staar en glimmerrig og hornblenderig gneis med skifrighedsfald  $35^{\circ}$  N. NV for selve toppen kommer en omvandlet olivinstenskuppe, hvis bergart i den sydlige del bestaar af klæbersten med brune

dm.-lange enstatitkrystaller, ligesom i østre del af St. Horungen; de centrale dele af kuppen bestaar dels af en mindre omvandlet olivinsten, dels af en mere omvandlet, konglomeratlignende varietet, der indeholder indtil hovedstore olivinknoller; i de nordvestre dele er bergarten meget opblandet med talk. NV for denne omvandlede olivinstenskuppe kommer en glimmerrig skifrig gneis med skifrichedsfald  $35^{\circ}$  ONO. Nord for den vestre del af det



Klæbersten med store enstatitkrystaller. Horungerne, Lesje.

nordenfor liggende tjern staar ogsaa en mindre kuppe af omvandlet olivinsten, og nord for denne kommer igjen en glimmerig gneis med svagt fald mod O.

Sydøstover gennem lien mod Skytterveien passeredes først Fillingelven, derefter Ringla, i hvis øvre del en opbrudt, granatførende hornblendeskifer stak frem med skifrichedsfald mod NNV, derefter biotit- og hornblenderige gneise med steilt nordligt fald og syd for den næste bæk saaes ogsaa øiegneis at stikke frem paa flere steder som ogsaa tidligere nævnt.

Af de i det foregaaende meddelte observationer fremgaar, at man paa Lesje og Dovre har to granittyper af forskjellig alder. Lesjes rødlige, porfyriske, undertiden sribede granit tilhører grundfjeldet; i udkanterne staar den gjerne i forbindelse med hornblenderige bergarter. Dovres hvide granit er en yngre granit, hvorfra der udgaar talrige gange i den tilgrænsende fyllit; disse gange viser sig stærkt omvandlede, udpressede til linser eller omvandlet til en lys, skifrig sericitskifer; ogsaa denne granit maa altsaa være ældre end fjeldkjædedannelsens sidste afsnit. Af andre let kjendelige bergarter kan nævnes den grovkornede øiegneis, der i Hundsfjeld — som paa saa mange andre steder — optræder sammen med lys sparagmit, sydvest for Jora elv derimod sammen med glimmerskifer og gneise, der er stærkt omvandlede bergarter, som sandsynligvis maa henføres til den yngste del af grundfjeldet. Den lyse sparagmit optræder tildels i en næsten ukjendelig form som en lys sericit- eller muskovitskifer og de fyllitiske og kvartsitiske bergarter er ogsaa stærkt omvandlede; lagrækken naar her neppe høiere end til blaakvartsnivaet (i Smørbotn og Grønhø).

NO for Lesjegranten optræder et strøg af glimmerskifer, gneise og øiegneis, hvis strøgsretning er NV—SO-lig; mod SO mellem de to graniter bøier dette strøg om mod syd og sydvest. Her optræder altsaa igjen de to kjæmpende foldningssystemer, et NV-ligt og et NO-ligt. Til det sidstnævnte hører fylliten nord for Dovregraniten og Hundsfjeldets lag. Efter forholdene i Hundsfjelds vestsider (s. 365) maa man her antage en overskyvning mod NV eller V med flere forskyvningsplaner. Denne overskyvnings videre forløb mod syd og nord er ikke forfulgt; terrænet er ogsaa meget overdækket og vanskeligt tilgængeligt.

### L. Dovrefjeld; trakten omkring Hjerkin og Kongsvold.

Langs kjøreveien mellem Fokstuen og Hjerkin stikker hvid granit frem til henimod Vardesjøen; ca. 1 à 2 km. vest for Vardesjøen og videre langs denne sjø's sydsider til Afsjøens vestende staar en omvandlet, gabbrolignende bergart. Ved den østre

del af Afsjøen staar en graa glimmerskifer, gjerne rustfarvet i huden, med enkelte mere kvartsitiske til blaakvarts lignende lag;



Kart over strøget Fokstuen, Hjerkin, Snehætten. 1/200,000.

*gl. sk.*, fyllitisk glimmerskifer; *gr.*, hvid granit; *ga.*, gabbrolignende bergart; *gn.*, gneislignende bergart; *ø.gn.*, øiegneis; *G. sk.*, Gulaskifer; *g. f.*, graa fyllit; *gr. sk.*, grønlig skifer; *kv.*, kvartsskifer; *m. sk.*, muskovitskifer; *sp.*, lys sparagmit, nærmende sig en muskovitskifer; *s.*, serpentin.

skifrighedsfaldet 60° S; den gennemsnættles tildels af granitiske  
aarer. I denne trakt optræder ogsaa løse blokke af hvid granit



med indesluttede mørke brudstykker af samme udseende som bergarten ovenfor gaarden Lien ved Krokhaug i Foldalen.

Et par km. syd for Hjerkin, øst for Jet bj., staar en graa skifer med smaa biotitskjæl og undertiden ogsaa med lyse, aflange sericitflækker; den synes tildels at indeholde enkelte mindre kvartsbrudstykker; skifrighedsfaldet  $55^{\circ}$  S  $10^{\circ}$  O. Nordover mod Hjerkin staar den samme bergart langs veien dog af lidt varierende farve, mere krystallinsk og ofte lidet skifrig, undertiden sees ogsaa enkelte mere kvartsitiske lag; faldet er snart steilt sydligt snart steilt nordligt.

Fra Hjerkin langs kjøreveien til Kongsvold kommer først en grønlig skifer med brune kalktrevler; skifrighedsfald  $65^{\circ}$  SSO; derpaa et 5—6 m. mægtigt presset konglomerat, der fører fladtrykte brudstykker dels lyse af kvartsit, granit eller marmor dels af graagrønne gabbrobergarter; grundmassen er krystallinsk og af graagrønlig farve; lagstillingen  $80^{\circ}$  NNV, skifrighedsfaldet det samme. Det samme grønne konglomeratlag stikker ogsaa frem NO for husene paa Hjerkin. Det grænser ved kjøreveien paa nordsiden ind mod en graagrønlig, sericitglinsende skifer med lodret skifrighedsfald; denne skifer indeholder undertiden fladtrykte linser eller trevler og lameller af en lys, krystallinsk kalk. 50 m. nordenfor kommer en grøn skifer, der ogsaa fører lignende smaa-partier af lys marmor; den har tildels et utydeligt breccieagtigt udseende og turde muligens være en omvandlet tuf; skifrighedsfaldet steilt sydligt. Derpaa kommer man til et 1 à 200 m. dækket parti langs veien, men nord herfor kommer en blegt graagrønlig, sericitglinsende skifer med brunlige biotitskjæl; skifrighedsfaldet  $85^{\circ}$  N  $12^{\circ}$  V; denne bergart blir nordover mere kvartsholdig og gaar over til en smaa-foldet, graagrønlig, sericitisk kvartsit eller kvartsskifer; kvartsen optræder gjerne i linser omgivet af en graagrønlig, sericitholdig skifermasse; dette kvartsitiske drag forlænger sig i strøgsretningen mod nordre del af Tværfjeld. I nordre del af Jet bj. staar den graagrønne, sericitglinsende skifer med biotitskjæl, enkelte lag mere kvartsitiske, andre viser antydning til en utydelig konglomeratstruktur, undertiden kalkholdig, tildels grovkrystallinsk og gneisagtig; skifrighedsfaldet  $70^{\circ}$  S  $15^{\circ}$  O. Ved kjøreveien nord for det ovenfor nævnte kvartsi-

tiske drag kommer en grønlig skifer med hvide punkter; det er muligens en omvandlet, skifrig porfyr: skifrigheidsfaldet lodret til steilt faldende mod N 12° V. Hvor veien svinger i mere nordlig retning staar en graagrønlig skifer med kvartskirtler og derpaa kommer en grønlig kloritskifer med smaa magnesitpunkter; ogsaa videre nordover staar grønlig skifere tildels med hornblendenaale, undertiden mere kvartsrige lag og tillige rene hornblendeskifre; skifrigheidsfaldet gjerne steilt N 10° V. Ca. 1 km. syd for Grønbakken staar dels hornblendeskifre dels saussuritgabbrolignende masser, der indeholder sprækkefyldninger af klorit med større rutilkrystaller; samme bergarter staar ogsaa nærmere Grønbakken. Nord for Grønbakken kommer en grønlig klorit- og hornblendeholdig skifer samt et grønligt, utydeligt konglomerat, der fører langstrakte brudstykker af grønlig skifer og af en saussuritgabbrolignende bergart; skifrigheidsfaldet svagt SSV-ligt; strækingsstruktur med fald 20° VSV. Ogsaa videre nordover staar grønne skifere. Ca. 100 m. nord for broen over bækken fra Govelivand saaes et 6—10 m. mægtigt parti af en hvid eller grønlig bergart med mørke hornblendenaale paa kryds og tvers, sandsynligvis en eiendommelig, karakteristisk granulitvarietet; skifrigheidsfaldet 45° SV. Enkelte tynde, lagformige partier af samme bergart forekommer ogsaa strax nordenfor. Langs veien videre nordover til Kongsvold staar grønlig bergarter, dels klorit- og hornblendeskifre undertiden med tynde (ca. 2 dm. tykke) kalklag, dels grøn- og hvidfleckede skifre, der sandsynligvis er omvandlede gabbrobergarter.

Fra Hjerkin har jeg taget en tur nordvestover til Snehætten. Man følger først kjøreveien, men tar snart af fra denne og følger den paa kartet angivne sti i vestlig retning paa sydsiden af Svonaen. 1 à 2 km. vest for kjøreveien møder man fast fjeld af en glimmerholdig, kvartsrig bergart, en glimmerførende kvartsskifer, smaafoldet og kruset, med skifrigheidsfald 70° SSO og strækingsstruktur heldende 25° V 30° S. Et par hundrede meter vestenfor kommer hornblendeskifer med sydligt skifrigheidsfald, derpaa en granatførende, klorit- og hornblendeholdig, gneisagtig glimmerskifer med skifrigheidsfald 45° OSO; den indeholder ogsaa

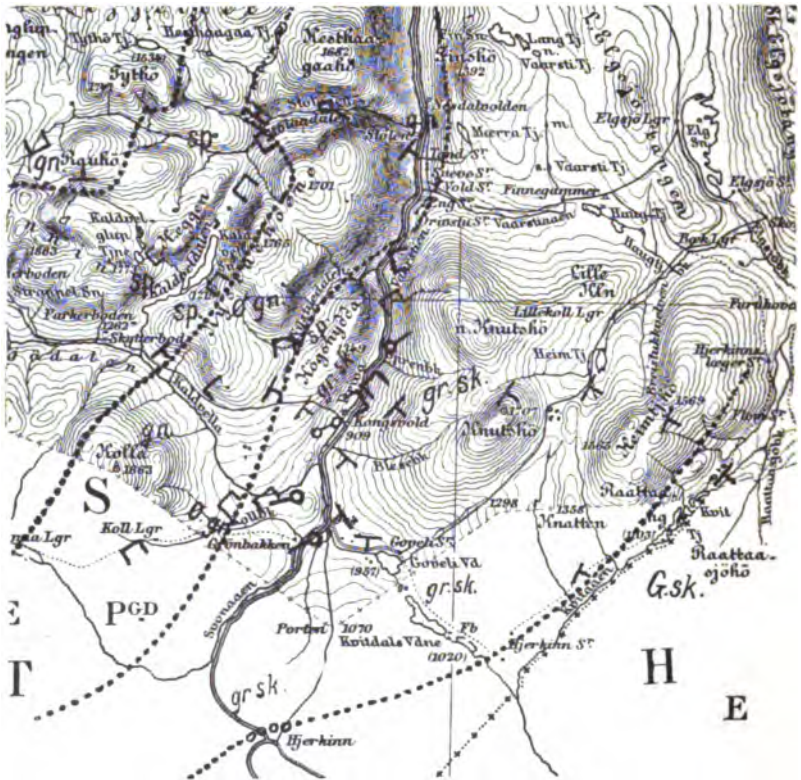
undertiden mindre linser af kalkspat. 1 à 2 km. længer vest kommer en lys, granatførende skifer, der væsentlig bestaar af lys muskovit og grønlig klorit; den maa nærmest betegnes som en muskovitskifer; skifrihedsfaldet er  $50^{\circ}$  SSO. Grautberget, en høide paa sydsiden af stien, bestaar af serpentin. 1 à 2 km. videre mod vest stikker forskellige gneisvarieteter frem ved stien, dels hornblenderige dels glimmerrige ved siden af sort- og hvidfleckede gabbrolignende partier; skifrihedsfaldet er  $50^{\circ}$  SO. Derefter følger dækket terræn med store masser af elvegrus langs Svonaan. Syd for Svon fl. staar en lys, kloritholdig muskovitskifer med skifrihedsfald  $45^{\circ}$  SSO; ved felegret (fl.) er denne muskovitskifer af udseende som en helleskifer og enkelte lag har stor lighed med en lys sparagmit, særlig paa tverbruddet, hvor den viser sig at indeholde violette feldspatkorn. Langs Stridaan staar den samme bergart, mest tykskifrig som en helleskifer, men mindre glimmerholdig end ved felegret; skifrihedsfaldet  $40^{\circ}$  S  $30^{\circ}$  O. Baade de løse blokke og det hist og her fremstikkende faste fjeld bestaar helt til turisthytten Reinheim ved Snehætten af denne lyse, graagrønne, tykskifrige bergart; den er rig paa smaa muskovitskjæl og fører ogsaa smaa, sorte korn af jernglans; bergarten har størst lighed med en omvandlet, lys sparagmit. Fra Reinheim har jeg gaaet nordover langs Snehættens østskraaning; her staar den samme smaa kornede, tykskifrige, muskovit- og kvartsrige skifer med skifrihedsfald  $40^{\circ}$  S.  $15^{\circ}$  O; den indeholder ofte kirtler af kvarts og feldspat samt lidt jernglans, ligesom ogsaa smaa punkter af jernglans forekommer i selve bergarten. Denne bergart staar baade paa øst- og paa nordøstsiden af Snehætten og har overalt vestligt strøg; det er derfor sandsynligt, at hele Snehætten bestaar af denne muskovitskifer. Vest for Fisketjern og øverst i bækken fra dette tjern er bergarten noget mindre skifrig og optræder gjerne i metertykke lag med svagt SO-lig heldende lagstilling; man lægger undertiden mærke til en diskordant parallelstruktur af samme art, som man ofte ser hos den lyse sparagmit. Nederst i Fisketjernbækken og ved Stropla staar samme bergart, men her mere smaa kruset og rigere paa kvartskirtler; skifrihedsfaldet bølgende. Ogsaa paa

den steile nordside af Stroppelsjødalen staar denne bergart, ved Keyserboden med svagt østlig fald i tykke, lidet skifrige lag. Fra Keyserboden og østover er Stroppelsjødalens bund fyldt af svære masser af sand og grus, der dels danner hauge dels terrasser; det øverste terrassetrin synes at hæve sig østover; denne dalfyldning gaar mod øst over i store flader med morænerygge i strøget vest for Govelivand. Fra et stykke vest for skytterboden fulgte jeg Stroppelsjødalens sydside. Ved den midtre bæk paa Kolla's nordostside staar en sort biotitskifer og gneis med korn af svovlkis. I Kollbækken staar en graa, smaa-linset biotitgneis, tildels udviklet som øiegneis; skifrighedsfaldet er  $40^{\circ}$  O  $30^{\circ}$  S; øiegneisen indeholder æble- til nævestore, hvide øine, de fleste af feldspat, men enkelte ogsaa af kvarts. Længer øst ved Kaldvella staar en lys, lidt kloritholdig muskovitskifer med skifrighedsfald  $55^{\circ}$  SSO. Østenfor kommer en hornblendeskifer med enkelte muskovitskjæl; i denne hornblendeskifer optræder ogsaa haardere, tættere partier med antydning til en porfyrisk struktur; det er sandsynligvis en omvandlet eruptivbergart. Derefter følger videre østover langs Kaldvella en stærkt fyllistisk bergart, der ligner meget en omvandlet alunskifer og sammen med denne forekommer ogsaa mørke, kvartsitiske lag. Derefter en sribet glimmerskifer med smaahullet overflade og antydning til konglomeratstruktur; det synes at være et stærkt presset, grønlig konglomerat; skifrighedsfaldet er  $50^{\circ}$  SSO. Derpaa kommer brunlige glimmerskifer saint partier af en tættere, breccielignende bergart; de derpaa følgende brune, grovkrystallinske biotitskifer havde sydligt skifrighedsfald og viste strækningsstruktur, der heldte  $25^{\circ}$  V  $10^{\circ}$  S.

Jeg forlod her Kaldvella og fulgte en sti sydøstover til Grøn-bakken; langs denne sti stikker ogsaa hist og her fast fjeld frem dels af hornblendeskifer dels af saussuritgabbrolignende bergarter; undertiden er disse bergarter ogsaa granatførende, skifrighedsfaldet sydligt. Ved Grøn-bakken staar grønne hornblendeskifer.

Fra Kongsvold har jeg taget en tur østover til Flomstr. Under opstigningen mod Knutshø først hornblendeskifer, derpaa lidt høiere oppe glimmerskifer med hornblendenaale, graalig til

mørkegraa af farve og af et fyllitisk udseende; glimmeren er mest biotit; skifrichedsfaldet 20° SO. Videre østover var terrænet dækket, indtil man kommer henimod den vestre del af søndre Knutshøj; her staar paa vestsiden en klorit-, hornblende-



**Kart over strøget omkring Kongsvold nordover til rektangelkartet  
Opdals sydrend.**

*G.sk.*, Gulaskifer; *gr.sk.*, grønlig skifer; *gn.*, gneislignende bergarter; *ø.gn.*, øiegneis; *sp.*, lys sparagmit, nærmende sig en muskovitskifer.

og biotitholdig skifer; høiere oppe vexler gjerne graalige, hornblenderige lag med lag af en graalig, gneislignende bergart; skifrigbed og lagstilling svævende. Søndre Knutshø synes væsentlig at bestaa af en graagrønlig, sortflekke, krystallinsk skifer, der er rig paa klorit og desuden indeholder runde, ertestore partier af mørk glimmer; paa forvitret tverbrud faar denne bergart et

hullet og stribet udseende; paa nordsiden af søndre Knutshø's top var skifrihedsfaldet  $30^{\circ}$  SO. Mellem Knutshø og Heimtjern staar dels en graa, glimmerrig skifer med tommetykke, brunlige kalklag, dels en grønlig, glimmerførende kloritskifer, smaafoldet og med skifrihedsfaldet varierende  $20-50^{\circ}$  OSO. I dalsænkningen SV for Heimtj. kommer en mørkgraa, kvartsholdig fyllit, der fører enkelte glimmerskjæl; skifrihedsfaldet  $20-30^{\circ}$  OSO. Denne mørke fyllit har dog kun en synlig mægtighed af  $20-30$  m; paa østsiden kommer igjen en krystallinsk, hornblende-, klorit- og glimmerførende skifer med samme skifrihedsfald som tidligere noteret. Ogsaa i syd og sydøst for Heimtj. staar grønne, biotitholdige kloritskifer og hornblenderige skifere med skifrihedsfald  $40-80^{\circ}$  OSO. Midtre del af Heimtjernhø bestaar ogsaa af kloritrige skifere og skifere med hornblendenaale; skifrihedsfaldet  $70^{\circ}$  OSO. I en liden opstikkende høide vest for Flomstr. staar en lys graalig til blaalig kvartsit med fyllitiske lameller; bergarten er gjerne opknust eller smaafoldet med hovedfald  $50^{\circ}$  SO. Dalsænkningen ved Flomstr. er opfyldt af løse masser, der mod syd og øst viser terrasseformede trin. I en liden bæk SV for Flomstr. staar dels en graagrøn, lidt kalkholdig skifer, dels en mørkgraa til sort fyllit med smaa glimmerskjæl; skifrihedsfaldet  $50^{\circ}$  OSO. Nord for de smaa tjern staar en graalig, sandig, glimmerskiferlignende fyllit med lag af en lys kvartsit; lagenes fald er  $55^{\circ}$  SO. Raattaasjehø bestaar, efter de paa vestsiden nedfaldne blokke at dømme, af en mørkgraa fyllit med smaa glimmerskjæl. Videre i SV-lig retning mod Hjerkin-sæter træffer man, omtrent midt mellem Kvittjernene og nævnte sæter, en grøn, glimmer- og hornblendeholdig kloritskifer med skifrihedsfald  $70^{\circ}$  OSO. I en bæk fra NV stikker ogsaa en grøn skifer frem; den fører her tildels tynde kalklameller; skifrihedsfaldet  $80^{\circ}$  OSO. Nord for de vestre dele af Kvitdalsvandene staar ogsaa grønne skifere uden tydelig skifrihed. Strax øst for Govelistr. staar grønlig skifer med enkelte kalklameller i næsten lodret lagstilling. Ca. 1 km. vest for Govelistr. kommer en mørkgrøn, hornblenderig skifer, der ogsaa indeholder enkelte kalklameller, ialmindelighed smaafoldet med strøgsretning

O—V; faldet 50—70° S. Denne kalkholdige hornblendeskifer følges vestover til hovedveien, hvor skifrighedsfaldet er 35° SV til VSV.

Fra Kongsvold nordvestover til Nystudalen møder man ved broen over Driva hornblenderige skifere og paa vestsiden af samme sees lag af en rødlig, gneislignende bergart og af en hornblendeførende glimmerskifer; i den førstnævnte bergart saaes horisontal strækningsstruktur i retningen NO—SV. Ved opstigningen paa vestsiden staar graalige eller graagrønne, kvartsholdige glimmerskifer og kloritskifer med skifrighedsfald 15° SSO. Høiere oppe i lien i ca. 150 m's h. o. Kongsvold kommer en mørkegrøn hornblendeskifer med skifrighedsfald 25° SO; denne bergart følges opover paa høiden, hvor den fladere fjeldmark vestover er dækket af løse masser med en del løse blokke af hvid granit hist og her. I en mindre dalsænkning paa østsiden af søndre del af Nystuhø staar en lys graalig, sribet, kvartsrig skifer og vestenfor denne kommer en tykskifrig hornblendeskifer med skifrighedsfald 50° OSO. I en bæk fra vest paa Nystuhø's østside staar en graa, sribet gneis, undertiden med enkelte feldspatøine; parallelstrukturens fald 70° OSO.

Paa tilbageturen til Kongsvold tog jeg en lidt sydligere rute nærmere Kaldvella. Jeg traf da paa østsiden af den tidligere nævnte dalsænkning's fortsættelse mod syd en haard, muskovitrig skifer, ialmindelighed med rustfarvet hud; skifrighedsfaldet var her 30° SO. Ogsaa længer øst saaes en lignende lysegraa, sericitglinsende, muskovitholdig, kvartsrig skifer med samme skifrighedsfald. Denne bergart, der fuldstændig ligner muskovit-skiferen ved gaarden Nørstebø og pladsen Dalumsbrækken paa Lesje, kunde opfattes som en omvandlet form af den lyse sparagmit.

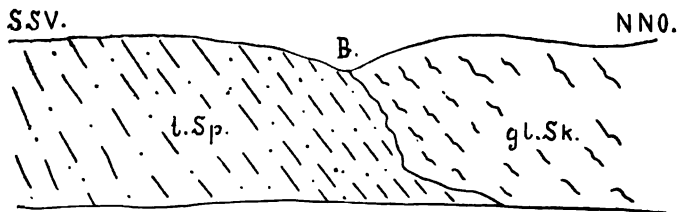
Fra Kongsvold nordover langs kjøreveien staar grønne, gjerne hornblenderige skifere med lag af graalig, glinsende, let hensmuldrende fyllit, tildels ogsaa bløde glimmerskifer; skifrighedsfaldet VSV-ligt. Derpaa rene hornblendeskifer og muskovit-skifer med hornblendenaale (naaleskifer); skifrighedsfaldet tildels 30° OSO. Nordenfor staar lyse, glinsende, granatførende glimmerskifer, der dels indeholder muskovit, dels biotit; skifrighedsfaldet bølgende; disse glimmerskifer, tildels med lyse eller grøn-

lige lag af naaleskifer, er almindelige over en noget længere strækning langs veien. Derefter kommer mere kvartsrige, smaa-krusede skifere, som indeholder granat, hornblende, klorit og muskovit; de sees gjennemsat af glideplaner og viser antydning til OSO-ligt skifrighedsfald; strax i syd for Sprenbækken saaes denne granat- og hornblendeførende glimmerskifer at indeholde en ca. 1 m. mægtig, liggende kvartsgang. Nederst i Sprenbækken staar mere kvartsitiske lag i bølgede eller østlig faldende lagstilling. Ca. 100 m. nord for Sprenbækken kommer en mørk grønlig, glimmerførende hornblendebergart tildels med kalktrevler; paa et sted saaes antydning til strækningsstruktur med fald mod NO. Nord for disse hornblenderige bergarter kommer en graalig, noget skruklet kvartsskifer med skifrighedsfald  $30^{\circ}$  S  $12^{\circ}$  O. Ved bækken nord for Vaarstiens begyndelse staar en hornblende- og granatførende, noget massiv bergart, der dels minder om en saussuritgabbro, dels om en granulitfacies; ogsaa denne bergart indeholder trevler og lameller af en brunlig, krystallinsk kalk. Samme bergart staar ogsaa i de steile hamre i syd for Troldkirken; skifrighedsfaldet  $30^{\circ}$  SO. Derpaa kommer en brunlig, kvartsitisk bergart med brune glimmerskjæl, lagstilling  $40^{\circ}$  OSO; derefter glimmerskifer og saa en graagrønlig, flintagtig breccie i Troldkirken. Nord for Troldkirken staar en gneisagtig, kvartsrig, muskovit- og hornblendeholdig bergart med skifrighedsfald  $70^{\circ}$  ONO, stærkt presset og tildels breccieagtig opsprukken. Videre nordover synes denne bergart at være en stærkt omvandlet eruptiv, der dels minder om granit, dels ogsaa om en grønlig, stærkt omvandlet gabbrobergart, der undertiden ogsaa indeholder trevler af krystallinsk kalk. Omtrent ved Drivstustr. paa kartet saaes et ca. 1 m. mægtigt detrituslag ved et forskyvningsplan, der holder  $70^{\circ}$  O. Den samme grønlige, breccieagtig opsprukne bergart staar videre langs veien nordover til Stølen; det er sandsynligt, at bergartens grønlige farve skriver sig fra en sekundær kloritdannelse under omvandlingen, og at den opsprukne breccieagtige struktur skyldes en vertikalforkastning langs Drivdalen. Nord for Stølen, paa vestsiden af Driva, staar en sribet eller smaafoldet, graagrønlig gneis med skif-



righedsfald  $60^{\circ}$  O; den er temmelig tæt paa tverbruddet, muskovitglinsende paa skifrichedsfladerne; ogsaa her har bergarten paa flere steder brecciekarakter. Ved husene paa Stølen er lagstillingen  $70^{\circ}$  OSO. Fra Stølen gik jeg vestover gennem Stølaadalen paa sydsiden af Stølaaen. Ca. 100 m. vest for Stølen kommer lag af øiegneis, stærkt presset med udtrukne øine; disse bestaar mest af feldspat, men enkelte ogsaa af kvarts; skifrichedsfaldet  $60^{\circ}$  O  $10^{\circ}$  S. Videre opover staar graa gneise tildels med enkelte spredte feldspatøine; derpaa kommer igjen øiegneis, lys, svagt rødlig af farve og med middelsstore feldspatøine; derpaa forskellige andre gneisvarieteter, dels rødlig, dels graalige, hornblendeførende og ogsaa her med enkelte lag af øiegneis. Høiere oppe i dalen (henimod midten) blir bergarten mere glimmerskiferlignende og indeholder undertiden brunlige, urene kalklag, der er stærkt foldede og viser strækningsstruktur, der falder  $10^{\circ}$  OSO.

Videre vestover staar en muskovitrig gneis af graalig farve, gjerne med kvartskirtler; sammen med kvartsen i disse kirtler forekommer ofte kalkspat. Denne bergart staar videre vestover. Ca.  $\frac{1}{2}$  km. øst for bækken fra Hesthaagaatjern er bergarten i dalbunden ogsaa en muskovitrig og hornblendeholdig, tykskifrig bergart med skifrichedsfald  $40^{\circ}$  S  $10^{\circ}$  O; bergarten nærmer sig en glimmerskifer og indeholder hyppig kvartskirtler og kvartsaarer. Her begynder man at møde løse blokke, der bestaar af en bergart, som ligner meget lys sparagmit. Glimmerskiferen

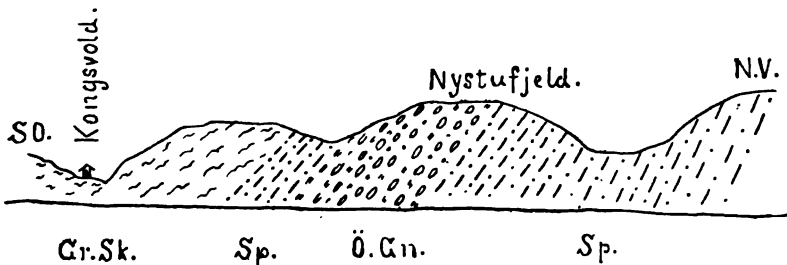


Profil af Stølaadalens vestside ved bækken fra Tythøtjern (B).

*gl. Sk.*, glimmerskifer; *l. Sp.*, lys sparagmitlignende bergart.

følges langs dalbunden vestover til bækken fra Tythøtj. Denne bæk rinder langs grænsen af glimmerskiferen og en syd for

denne anstaaende tykskifrig, graagrønlig bergart, der ligner lys sparagmit; grænsefladen helder omtrent  $60^{\circ}$  NNO; paa sydsiden er sparagmitens skifrihed  $50^{\circ}$  NO; faldet blir dog noget steilere sydover. Paa passet mellem Stølaadalen og Kaldvellsjøen var sparagmitens skifrihedsfald  $40^{\circ}$  OSO. Midt paa Kaldvellsjøens østside opover langs en bæk fra øst staar tykskifrig, lys sparagmit med skifrihedsfald  $40^{\circ}$  OSO; sparagmiten viser her paa tverbruddet sandstenstruktur og indeholder indtil ertestore, violette feldspatkorn; paa skifrihedsfladerne er den derimod sericitglinsende eller besat med sølvhvide muskovitskjæl. Denne lyse sparagmit følges opover langs bækken op mod passet mellem st. og l. Nystufjeld (Nystuehøene). Omtrent midt paa passet træffes en graa, biotitførende øiegneis med hvide feldspatøine; skifrihedsfaldet  $30^{\circ}$  OSO. I en bæk paa østskraaningen af Nystufjeld staar en graa, finkornet gneis med enkelte spredte feldspatøine, der tildels viser rektangulær begrænsning; skifrihedsfaldet  $70^{\circ}$  S  $15^{\circ}$  O; bergarten er ialmindelighed stribet, men undertiden ogsaa udviklet som en smaa-kornet øiegneis. Længer nede ved bækken blir denne gneis mere grovkrystallinsk og ofte rødlig af farve; den viser parallelstruktur, der helder mod NO. Den gennem sættes her af en ca. 5 m. mægtig gang af en mørk gabbro eller



Profil fra Kongsvald NV-over til Kaldvel-eggen.

Gr. Sk., grøn og graa fyllit (Rørøsskifer); Sp., lys sparagmit;  
Ø. Gn., øiegneis.

diabas, der gaar i ONO—VSV-lig retning; den udvider sig noget NO-over og faar her en mægtighed af 8 m. Videre nedover langs bækken staar en graa, aaret gneis med meget uregelmæssig lagstilling; her sees ogsaa en mindre ca. 1.6 m. mægtig, mørk,

noget omvandlet gang, der gaar i ONO-lig retning. Det østligste faste fjeld i bækken bestaar af en smaalinet eller aaret, graa gneis med skifrighedsfald  $60^{\circ}$  SSO. (Se s. 378).

Fra Kongsvold vestover har jeg ogsaa fulgt den paa kartet afsatte sti paa nordsiden af Kaldvella til Kaldvældalen og derfra videre i NV-lig retning til Stølsæter i Aamotsdalen. Langs den nævnte sti staar i begyndelsen væsentlig hornblendeskifre, men længer vest — omtrent i Nystudalens fortsættelse mod syd — møder man graalige eller rødlig gneise med indtil valnødstore feldspatoine; skifrighedsfaldet østligt. Paa sydsiden af l. Nystuhø staar ogsaa gneis af et noget mere massivt udseende, tildels mindende om en stærkt omvandlet granit. Vestenfor kommer øiegneis med graalig, krystallinsk grundmasse og indtil nævestore øine, der oftest bestaar af feldspat, men ofte ogsaa af et kornet aggregat af kvarts og feldspat; skifrighedsfaldet  $50^{\circ}$  OSO. Mægtigheden af dette øiegneisparti var ca. 30 m.; det grænser mod vest ind mod graalige eller svagt rødlig gneise, der neppe lar sig adskille fra vanlige grundfjeldsgneise. Ogsaa videre vestover forekommer flere partier eller lag af rødlig øiegneis omgivet af andre graalige gneisbergarter. Ca. 2 km. øst for Kaldvella møder man den lyse sparagmit med lagstilling  $40^{\circ}$  OSO. Ved sydenden af Kaldvelsjøen staar den samme bergart i samme lagstilling. Vestover langs bækken fra Kaldvelgluptjernene staar ogsaa den lyse sparagmitlignende bergart, men den er her noget mere sericit- og muskovitholdig; skifrighedsfaldet helder tildels mod NNO, ved tjernene er det  $25^{\circ}$  NO. Langs bækken NV-over fra tjernene er fjeldgrunden dækket af løse blokke af lys sparagmit, men ved opstigningen til Rauhø kommer en graa, glimmerrig, undertiden hornblendeholdig gneis, ofte rig paa kvartsaarer og kirtler; lagstillingen ca.  $50^{\circ}$  N. Over den graa gneis kommer grønne hornblendeskifre; derefter blir terrænet dækket af løse blokke af gneis, øiegneis, hornblendebergarten og lys sparagmit. Vest for Rauhø, paa østsiden af Stølaaens øvre del staar ogsaa en hornblenderig, skifrig gneis med svagt NV-ligt skifrighedsfald. Under opstigningen paa nordsiden af Løftingfonnkollen staar graa gneis med skifrigheds-

fald  $60^{\circ}$  NV; eftersom man skrider opover blir bergarten mere skifrig og glimmerrig, ofte granat- og hornblendeførende og tildels udviklet som muskovitskifer med hornblendenaale; skifrighedsfaldet  $20^{\circ}$  VNV. Denne glimmerskifer overleies i kollens øvre kegleformige del af en svagt graagrønlig bergart, der gjerne optræder i ca. 1 m. tykke lag; denne bergart har i det ydre stor lighed med en omvandlet, lys sparagmit; den er finkornet og bestaar hovedsagelig af muskovit, kvarts og enkelte biotit-skjæl; skifrighedsfaldet  $20^{\circ}$  V. Paa andre steder ligner bergarten en mellemform af omvandlet, lys sparagmit og en smaa-kornet, graa gneis. Fra Løftingfonnkollen gik jeg videre over stendækket terræn i NV-lig retning. Øst for Tjærngluptjernene staar fast fjeld af en lysere, mere tydelig finkornet, omvandlet, lys sparagmit af et temmeligt massivt udseende med kun antydning til lagning, der holder  $60^{\circ}$  vestligt. NO for de nævnte tjern kommer øiegneis i en masse store, løse blokke. Nord herfor stikker en graa, glimmerholdig marmor frem med steil SO-lig lagstilling. Ved østenden af det næste og største tjern staar en muskovit- og kvartsholdig bergart, der minder om en omvandlet, lys sparagmit; den indeholder et ca. 6 m. mægtigt lag af en noget uren, brunlig kalksten med lagstilling  $80^{\circ}$  NV. Mod vest gaar denne bergart over i en glimmerrig gneis, tildels med kvartskirtler, i steiltstaaende, undertiden foldede lag. Hvor elven begynder vest for det nederste tjern, staar en granatførende, glimmerrig gneis eller glimmerskifer med talrige kvartsaarer, uden tydeligt skifrighedsfald. Derpaa kommer igjen den graa, noget sparagmitlignende bergart med lagstilling  $75^{\circ}$  SO. 50 m. nordenfor har man dog igjen glimmerskifer med kvartsaarer i samme lagstilling; men ca. 200 m. længere nord afløses denne af den tidligere graa, tykskifrige, prismatisk opsprukne bergart, der minder om lys sparagmit; denne bergart synes at strække sig NO-over til St. Aamotshyttens vestre del. SV. for Hellaugstr. har elven gravet sig en vældig slukt i den lyse, sparagmitlignende bergart. Ogsaa ved broen over Aamotselven, øst for søndre Stølstr., staar den samme bergart førende smaa muskovitskjæl; den kan makroskopisk neppe adskilles fra den vanlige,

noget omvandlede, lyse sparagmit i Gudbrandsdalen; lagstillingen 30–40° SO.

Fra Stølstr. har jeg fulgt Aamotsdalen i SV-lig retning til Tangeboden og derfra sydover følgende stien over Veiskaret til turisthytten Reinheim ved Snehætten. Ved bækken fra Hammerbæktjernet staar fast fjeld af den lyse, tyklagede kvarts-muskovitbergart, der ligner omvandet, lys sparagmit; den fører her som ved Snehætten enkelte smaa korn af jernglans; skifrichedsfaldet 50° SO. Den samme bergart staar ogsaa søndenfor langs bækken fra SV; faldet tildels noget fladere; bækken følger bergartens strøgsretning. Paa ryggen mellem denne bæk og Aamotselven blir bergarten mere gneislignende; lagstillingen 70° SSO. Søndenfor følger derpaa den brune, granatførende glimmerskifer med kvartsaarer af samme udseende som den tidligere noterede paa østsiden af Aamotsdalen; lagene viste steilt fald mod NNV til N. Længer syd kommer sparagmitlignende lag med fald 65° NNO. Den samme bergart, gjerne graagrønlig af farve og førende kvarts-feldspatkirtler med jernglans, staar ogsaa længer syd; skifrichedsfaldet er her 70° S 10° O. Denne bergart synes mod syd at gaa kontinuerlig over i lag af øiegneis, graa, grovkrystallinsk, med hvide feldspatoine, i steile lag af mindst 50 m.'s mægtighed. Paa sydsiden af øiegneisen kommer vanlig graa, glimmer- og hornblendeholdig gneis i samme lagstilling, tildels førende enkelte feldspatoine. 2 à 300 m. længer syd kommer den brune, granatførende glimmerskifer i samme lagstilling, derpaa igjen øiegneis i mægtige lag, der mod syd grænser ind mod forskellige andre gneisfacies, dels lyse, graalige, glimmerrige, dels mørke, hornblenderige, dels ogsaa øiegneise; disse forskellige gneisvarieteter staar baade ved Urvasbækken og sydover langs Aamotselven til Tangeboden. Fra Tangeboden mod Veiskaret stikker hist og her frem en lys, biotitholdig, granitisk bergart af et temmeligt massivt udseende. Derpaa følger dels en skruklet, granatførende glimmerskifer, dels en grønlig, hornblenderig skifer, der undertiden fører smaa magnesitkorn; svagt heldende skifrichedsfald. I den vestre del af Veiskaret staar granat- og hornblendeførende glimmerskifer eller glimmergneis;

skifrigheidsfaldet  $40^{\circ}$  NV. I den midtre del af Veiskaret samme bergart med skifrigheidsfald  $60-70^{\circ}$  NV. I den østre del af Veiskaret staar dels glimmerskifer, dels hornblendeskifer; skifrigheidsfaldet  $60^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  V. SO for selve skaret er fjeldgrunden dækket af blokke af den lyse, sparagmitlignende bergart; den samme bergart staar ogsaa i fast fjeld ved Stropla; skifrigheidsfaldet er her  $65^{\circ}$  N  $15^{\circ}$  V, søndenfor  $30^{\circ}$  NNV. Samme bergart følges sydover til turisthytten Reinheim ved Snehætten. Paa tilbageturen herfra til Kongsvold fulgte jeg stien til Svon fl. og derfra østover til Kollen fl. Øst for Svon fl. staar en stærkt omvandlet form af den lyse sparagmit med skifrigheidsfald  $50^{\circ}$  S  $30^{\circ}$  O. Derefter er terrænet dækket, indtil man kommer 1 à 200 m. vest for Kollen fl.; her staar en dels graalig, dels grøn og hvid, sribet, glimmer- eller hornblendeholdig gneis, med skifrigheidsfald ca.  $70^{\circ}$  S  $30^{\circ}$  O. Hvor stien gaar over Kollbækken staar en graa, stærkt presset glimmerskifer, med østlig heldende skifrigheidsfald. —

Ved fiskerboden ved Grisungvand observerede C. FR. NEUMANN<sup>1)</sup> i 1821 pragtfuld øiegneis; denne forekomst synes at ligge i øiegneisstrøget mellem Nystuhøene i NO og Hundsjøfjeld i vest. Paa kartskissen „über den Felsenbau von Dovre-Field“ har NEUMANN adskilt to til hinanden grænsende zoner, nemlig „kvartsskifer“, der betegnes med samme farve som Laurgaards og Vaages lyse sparagmit og Snehættens gneis; han paapeger dog (s. 310), at der mellem den skønne, pladeformige kvartsskifer og Snehættens gneisagtige glimmerskifere findes gradvise overgange. Mig har det ikke været muligt at kunne adskille disse to zoner; begge synes at være i slægt med Gudbrandsdalens lyse sparagmit; den eneste forskjel skulde være, at denne lyse, sparagmitlignende kvartsskifer er noget mere krystallinsk mod vest i Snehætten end mod øst, f. ex. ved Kaldvellsjøen.

<sup>1)</sup> C. FR. NEUMANN: „Beyträge zur Kenntniss Norwegens“.

Th. s. 300.

Norges geol. unders. No. 39.

# M. Drivdalen; trakten omkring Drivstuen, Rise og Aalbu i Opdal.

Langs kjøreveien i Drivdalen nord for Næsdalvolden staar den samme grønlig, omvandlede, delvis opsprukne gneisbergart som søndenfor ved Stølen (s. 379). Nærmere Drivstuen optræder ogsaa hornblendeskifre og muskovitrige skifre med hornblendenaale. Strax i nord for husene paa Drivstuen staar en dels graalig, dels grønlig, hvidstribet eller smaalinet glimmerrig eller hornblendeholdig gneis med skifrighedsfald  $30^{\circ}$  NNO. Ca. 100 m. nordenfor og nærmere veien optræder en hvid bergart af 15 à 20 m.'s mægtighed sammen med en brunlig glimmerskifer. 50 m. nordenfor kommer øiegneis med graalig grundmasse og røde feldspatøine af indtil en knytnæves størrelse; skifrighedsfaldet  $40^{\circ}$  OSO; øinene viser sig tildels at bestaa af en skriftgranitisk sammenvoxning af kvarts og feldspat. Under øiegneisen kommer igjen paa nordsiden den hvide bergart i et udkilende metertykt parti; derpaa kommer graalige og grønlig, glimmerrige og hornblenderige skifere samt graa, sribede gneise; disse bergarter viser sig ofte smaafoldede. Nordenfor kommer hornblenderige bergarter tildels i store linser; de minder undertiden om omvandlet gabbro. Nord for Tuften pl. staar en graa, tykskifrig, smaaakornet, sribet, kvarts- og feldspatholdig bergart med smaa muskovitskjæl paa lagfladerne; skifrighedsfaldet  $15^{\circ}$  SO; den minder dels om en graa, finkornet gneis, dels om en omvandlet graalig sparagmit, men tør vel igrunnen kun være en form af øiegneis uden feldspatøine. 50 à 100 m. nordenfor kommer igjen vakker øiegneis med tætsiddende feldspatøine dels af rødlig, dels af violet farve; den har et noget massivt udseende og er uden tvivl en eruptiv bergart; mod vest blir bergarten sribet med rødlig ca. 1 dm. tykke lag, der holder  $30^{\circ}$  O. Nordenfor, hvor dalen snevrer sig mere sammen, kommer graa, sribede gneise, hvis skifrighedsfald er  $50^{\circ}$  SSO; den indeholder metertykke, lagformede partier af hvide, graa og rødlig, granitiske bergarter. Derpaa kommer, uden nogen skarp grænse, en graalig eller graagrønlig, tykskifrig bergart med splintrigt brud, kvarts- og sericitholdig, mindende



Rektangelkartbladet Opdals østre halvdel. 1:200,000.

; **gn.gr.**, gneisgranit; **gl.sk.**, glimmerskifer; **ø.gn.**, øiegneis; **sp.**, lys, sparagmittlignende bergart; **gr.sk.**, grønlig skifer; **gr.**, granit; **k.**, klæbersten.



om en omvandlet, lys sparagmit; skifrihedsfaldet er  $40^\circ$  SO. Denne bergart viser sig nordover stærkt foldet og indeholder lag, der minder om en glimmerskifer med kvartsaarer. Videre nordover blir bergarten lidt efter lidt lysere af farve og nærmer sig her mere den lyse sparagmit i udseende. Paa et par steder sees den at indeholde flere meter mægtige linseformede partier af en mørk hornblendeskifer, der sandsynligvis er omvandlede gangbergarter.

I en steil fjeldvæg ved veien ret over for gaarden Sæteren saaes denne lyse helleskifer gjennemsat af en liggende 0.1—0.8 m. tyk gang, bestaaende af en grønlig hornblendeskifer. Ogsaa længer nord saaes lignende 0.5—1.0 m. mægtige grønlig hornblendeskifergange, der dels fulgte skifriheden hos helleskiferen; dels overskar denne under en mere eller mindre spids vinkel; disse gange viste sig ogsaa undertiden foldede og deres mægtighed paa mange steder stærkt reduceret, saa der fremkom rækker af linseformede partier. Nordenfor stikker helleskifer og hornblendeskifer frem ved veien i tilsyneladende vexlende lag, hvis fald er  $25^\circ$  OSO; paa andre steder optræder store, linseformede hornblendeskiferpartier i helleskiferen; dette blir mere og mere almindeligt nordover, hvor hornblendeskiferen tildels har en større udbredelse end helleskiferen. Derefter kommer granatførende glimmerskifer med kvartsaarer og over denne, ved gaarden Volden, øiegneis med skifrihedsfald  $30^\circ$  O  $15^\circ$  N. Sammen med øiegneisen forekommer glimmerskifer og længer nord staar en graa, sribet, smaafoldet, tildels hornblenderig gneis. Nord for Lille-enget kommer igjen øiegneis; den samme bergart staar ogsaa paa vestsiden af Driva ved Ivasenget og videre nordover paa begge sider af elven, saaledes ogsaa ved Magalaupet. I nærheden af dette sted indeholder øiegneisen langstrakte partier af en lys, svagt rødlig, sribet granit; skifrihedsfaldet  $25^\circ$  O til OSO.

Øiegneisen følges til pladsene nord for Isbrekken; skifrihedsfald  $50^\circ$  O; nord for øiegneisen kom en graa glimmergneis og derefter blir terrænet dækket, men mellem s. Rise og skydstationen stak igjen øiegneisen frem paa et par steder paa øst-



En 10—80 cm. mægtig gang af hornblendeskifer (fra hammeren tilvenstre omtrent gennem midten af billedet) gennem-  
sættende sparagmitlignende helleskifer.

Fjeldvæg ved veien ret overfor Sæteren mellem Drivstuen og Rise.

siden af veien. Paa en tur fra Rise til Stølstr. i Aamotsdalen har jeg noteret: Ved broen over Driva syd for Magalaupet staar en rødlig, sribet granit, der sandsynligvis er en facies af øiegneis; sydover paa vestsiden af Driva staar øiegneis, ofte stærkt omvandlet, ved Vammer med strækningsstruktur der holder  $40^{\circ}$  O. Syd for Vammervold kommer en lys graalig helleskifer og hornblendeskifer med partier af øiegneis, der omtrent gaar parallelt med helleskiferens skifrighed; hornblendeskiferen



Øiegneis med partier af en granitisk bergart (ved hammeren).  
Ved „Magalaupet“ mellem Rise og Drivstuen.

pleier derimod at optræde i linseformede partier; skifrighedsfaldet  $70^{\circ}$  N  $35^{\circ}$  O. Ved vestre Stølen staar en lys muskovitskifer med indtil nødestore feldspatkorn, skifrighedsfaldet  $30^{\circ}$  OSO; paa sydsiden af elven synes bergarten at være en mere typisk tykskifrig helleskifer med omtrent samme skifrighedsfald. Lidt vestenfor staar ogsaa den lyse, muskovitrige helleskifer paa nord-siden af elven, men her med skifrighedsfald  $45^{\circ}$  S. Ved bækken øst for gaarden Aamotsdalen kommer igjen den lyse graalige glimmerskifer, der fører spredte, nødestore feldspatkorn;

denne bergart indeholder baade muskovit og biotit og minder dels om øiegneis, dels om en glimmerskifer med store feldspatkorn; den optræder dog kun som lag i helleskiferen. Helleskiferen selv minder paa den ene side om en omvandlet lys sparagmit, paa den anden side om en stærkt presset og omvandlet granit. Vest for Aamotsdalen staar ogsaa lys muskovit-skifer med enkelte smaa biotitskjæl; skifrihedsfaldet  $30^{\circ}$  S  $20^{\circ}$  O. Ved Stølenstr. ligner bergarten en omvandlet, lys sparagmit med skifrihedsfald  $20^{\circ}$  S  $30^{\circ}$  O.

M. BUGGE har i 1888 gaaet fra Stølstr. til st. Aamotshytten og Tythøkollen og derfra nordostover Kværnbækkehø og langs Kværnbækken til Sæteren. Han har mellem Stølstr. og st. Aamotshytten noteret „graa gneis“ og „lys gneis“; øst for Aamotshytten mørk glimmerskifer; ved smaavandene „graa gneis“; i foden af Tythøkollen „graa gneis med smaa punkter af en sort erts“; videre opover rødlig gneis og graa gneis; i toppen graa gneis. Nordostover til Kvernækhø hele veien graa gneis til det lange smale tjern. Paa Kvernækhø graa gneis alt-sammen. Paa nordsiden af fjeldet en gang af en grønstensbergart (amfibolit) som stryger mod Sisselhø. Længere nede blir det storkornet gabbro (med violet feldspat og sort biotit). Før tjernet i Kvernækken graa gneis med svovlkis. Nedover flyerne, vest for Kvernækken, gneis. Efterat den bratteste nedstigning er begyndt kommer man ned i graa kvartsskifer og lys kvartsskifer, hvor der et par steder er taget heller. Derefter igjen gneis. Derpaa sees ikke fast fjeld før ved Sæterens pladse, hvor der er glimmerskifer og i Kvernækken graa gneis. Og endelig ved Sæteren graa kvartsskifer. Ved broen lys kvartsskifer. En del af BUGGES „graa gneis“ og „lys gneis“ tør svare til Snehættens bergart.

Fra Rise har jeg taget en mindre tur NV-over til Skorem. Paa østsiden af broen over Driva staar en graa, stærkt presset øiegneis med NO-ligt skifrihedsfald; paa vestsiden af broen er øiegneisen mere rødlig af farve. Ved broen over Tronna ved Skorem og videre opover langs denne staar en graalig helle-

skifer (omvandlet sparagmit) med enkelte mørkere, glimmerrigere skikter; skifrichedsfaldet er  $40^{\circ}$  O  $10^{\circ}$  N.

M. BUGGÉ har langs Tronna, vest for Skoremstr. noteret øiegneis og lys kvartsskifer. Ved Soløibækken blokke af gneisgranit. Ved bækken søndenfor mørk gneis og blokke af gneisgranit. Længer syd, ved Tronna, staar gneisgranit i fast fjeld, temmelig finkornet, rødliggraa, af ikke saa ganske ringe udstrækning, den strakte sig sydover til den søndre sidebæk; paa sydsiden af denne bæk vestover mod Bratskarven staar gneis. Tilbage Trondalen. Fra Fossemstr. til Sætrum mørk gneis med smaa øine og hornblendeskifer. Ved gaarden Forbredd mørk hornblendeskifer.

Fra Rise i østlig retning op gennem lien møder man opstikkende knause af fast fjeld, der bestaar af en lys graagrønlig helleskifer (omvandlet, lys sparagmit), der viser sig gjennemsat af ca. 1 m. mægtige porfyriske gange af en grønlig hornblendebergart; disse gange viser sig forskifrede og foldede som helleskiferen; strækningsstruktur med fald  $25^{\circ}$  O.

Ovenfor de østre gaarde (Træengen) staar ogsaa en stærkt presset, graalig helleskifer med bølgende skifrichedsfald; videre opover langs sæterveien blir bergarten gneislignende med dels lyse kvartsrige, dels grønlig hornblendelige lag i svævende lagstilling. Et lignende udseende har ogsaa bergarten noget længere syd i dalen ved nogle nu nedlagte sæterhuse; lagene holder her mod SSO. Paa østsiden af Vinstra staar grønne bergarter. Det samme har M. BUGGÉ noteret langs hele Vinstradalen sydover mod kartgrænsen. Nederst i Vinstra, syd for Lo, staar dels grønlig, dels mørkegraa, glimmerførende, fyllitiske skifre, der gjerne viser sig stærkt opknuste; skifrichedsfaldet ca.  $30^{\circ}$  NNO. Skiferen paa østsiden af elven er mindre tyndskifrig og bestaar væsentlig af et grønligt kloritmineral med smaa mørke glimmer-skjæl. Fra Losløkken tog jeg ret op gennem lien; her staar grønne, gjerne hornblendeførende skifre med svagt østligt fald; undertiden indeholder de mindre kalkpartier og enkelte varieteter er smaaflekkede af en mørk glimmer. Ved en nu nedlagt sæterløkke oppe paa høidebrynet staar en graagrønlig, mere eller

mindre finkornet skifer med ca.  $25^\circ$  østligt skifrighedsfald; disse skifere følges til Falksnydden, hvor bergarten er en grønlig, tæt, splintrig kloritskifer i svævende lagstilling; over denne kommer lag af lyse, stærkt pressede kvartsskifre; men derpaa kommer igjen de samme mørkegrønne, tætte, milde, splintrige skifre, der her i høiden paa NV-siden af Bækfanhø anvendes som tagskifer; skifrighedsfaldet  $10^\circ$  S  $30^\circ$  O. I tagskiferbruddene sees ofte steile sprækker, og skiferen er ofte lidet letkløvelig; der blir derfor meget affald. Et mindre tagskiferbrud ligger

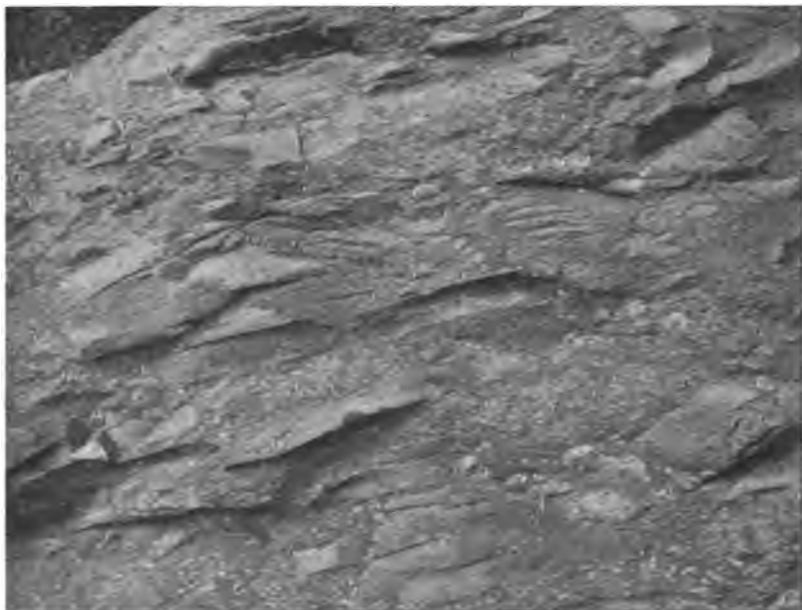


Opdal seet nordover fra Isbrekken syd for Rise.

længer nord i Gisingerdalen. Fra Gisinger- eller Hagenstr. fulgte jeg sæterveien tilbage til bygden. Et stykke nedenfor Hagenstr. saaes lag af graa fyllit med svagt østligt heldende skifrighedsfald; almindeligst er dog de grønne skifere, dels klorit-rige, dels hornblenderige. Ved landeveien strax syd for broen over Vinstra staar en mørk hornblendeskifer med uregelmæssig skifrighed. Ca. 50 m. søndenfor stikker ogsaa en mørk hornblendebergart frem ved veien; dette synes at være en omvandlet eruptiv. Strax nord for fjøsbygningen paa skydsstationen Rise staar fast fjeld af helleskifer og hornblendeskifer — som det synes i vekslede lag.

Nordover langs kjøreveien mellem Rise og Aune er terrænet paa de fleste steder dækket. Mellem Hagen og Gisinger stikker en omvandlet gabbrobergart frem ved veien. Strax nord for opkjørslen til Hevle staar en grøn skifer med skifrighedsfald  $30^{\circ}$  NNO.

Syd for Mjøhaug stikker frem en graalig, kalkholdig fyllit med skifrighedsfald  $55^{\circ}$  NO. Fra meieriet og nordover staar en



En graagrønlig sandsten med brudstykker af en tæt, grønlig bergart (lersten); ved veien ca. 1 km. vest for Aune, Opdal.

tæt, splintrig, grønlig skifer med svagt NNO-ligt skifrighedsfald; den ligner tagskiferen i Gisingerdalen.

Langs kjøreveien mellem Aune og Albu træffer man ca. 1 km. vest for Aune en mindre skjæring i fast fjeld ved veien; bergarten er en graagrønlig sandsten, der i enkelte lag indeholder større brudstykker af en tæt, grøn bergart; brudstykkerne er uregelmæssige, ofte kantede; i andre lag er brudstykkerne ganske smaa, ert- til nøddestore; lagene har svagt fald mod NNV. I Skjærdøla, øst for Opdals kirke, staar en grøn, tæt, splintrig

skifer uden udpræget skifriched, men gjerne lidt stænglig op-sprukken. Ca. 40 m. nord for landeveien ved Grøte stikker fast fjeld frem af en svagt rødlig, tæt, opsprukken bergart, der ligner noget en felsitisk porfyr. Ved broen over Vekveaaen staar en mørk graalig, vanskelig bestembar, krystallinsk bergart. Ved vestre Vognil staar en brunlig tildels granatførende glimmerskifer med steilt fald mod N  $10^{\circ}$  O. Ved broen over Dørremsaaen sees en graalig, tæt kvartsskifer med muskovitskjæl; skifrichedsfaldet  $45^{\circ}$  O  $10^{\circ}$  S. Nogle 100 m. N eller NNV for Setsaker findes et stenbrud i øiegneis; ligesaa skal der findes et andet stenbrud nord for Bak ogsaa i en slags øiegneis, der ligner en sribet, porfyrisk granit. Ved landeveien øst for Bak staar en lys, sribet bergart med enkelte mørkere, glimmerrige lag; den ligner nærmest en gneis og staar vel i forbindelse med den nordenfor optrædende øiegneis. Vest for Bak og ligesaa nord for Torve staar hornblendeskifre og hornblenderige gneise med østligt skifrichedsfald. Vest for Klæt kommer brunlige glimmerskifre med O-lygt til NO-lygt skifrichedsfald. Denne glimmerskifer følges vestover til Aalbu, hvor der kommer en del hornblendeskifre og derpaa en lys kvartsskifer eller omvandlet sparagmitlignende bergart, hvis lag falder  $35^{\circ}$  NO.

Fra Aalbu har jeg taget en tur nordover til Gjevilsvand. I begyndelsen dækket, derpaa møder man glimmerskifer, tildels granatførende og med hornblendenaale; skifrichedsfaldet svagt nordligt; nordover blir denne brunlige glimmerskifer ofte stærkt hornblendeførende og nærmer sig en kornneg-skifer. Et par hundrede meter SO for sydenden af Gjevilsvand staar en glimmerrig øiegneis med temmeligt fladt sydligt skifrichedsfald; denne stærkt pressede øiegneis dels med røde, dels med hvide ofte udtrukne feldspatøine staar ogsaa paa østsiden af Festa lige ved udløbet af Gjevilsvand; skifrichedsfaldet  $30^{\circ}$  S. Syd for Bakstr. paa Gjevilsvandets østside staar en svagt rødlig eller graalig, tykskifrig bergart, der dels minder om en omvandlet lys sparagmit, dels om en forskifret granit; den indeholder ofte kirtler af rødlig feldspat, kvarts og jernglans; skifrichedsfaldet svagt sydligt. Gik videre forbi Furuhaugenstr. til kjøreveien, som jeg fulgte



østover. Fast fjeld saaes først ved Vang; det bestaar her af en graalig eller rødlig øiegneis med spredte feldspatøine; skifrichedsfaldet  $45^{\circ}$  O. 50 à 100 m. øst for Vang staar en graa, finkornet, tykskifrig bergart, der dels ligner en graa gneis dels en fin glimmerholdig kvartsskifer; den ligner bergarten nord for Drivstuen og er vel nærmest at opfatte som en facies af øiegneisen. 100 m. østenfor kommer igjen øiegneis med tætsiddende, violette feldspatøine; ogsaa denne varietet ligner øiegneisen nord for Drivstuen; skifrichedsfaldet OSO-ligt. Disse øiegneise og graa gneise følges østover til Dørremsaaen.

Ved Vognilstr. staar en lys, tykskifrig bergart med splintrigt brud; den ligner en presset sparagmit; skifrichedsfaldet  $35^{\circ}$  O. Samme bergart staar ogsaa 1 à 2 km. længer syd, her stærkt opdelt i terningformede stykker. Ogsaa længer syd stikker den samme stærkt opknuste bergart frem med steilt østligt fald. Afsatsen øst for Hindsetløkken bestaar ogsaa af den lyse, tætte sparagmitlignende bergart, der paa tverbrud viser sig at indeholde smaa, bleggrøde feldspatkorn; skifrichedsfaldet  $40^{\circ}$  O til O  $10^{\circ}$  N. Fra Hindsetløkken forbi Hindset til Setsaker er terrænet morænedækket; de løse blokke bestaar for en stor del af et grønligt konglomerat af udseende som omvandlede eruptivbreccier.

Fra Aalbu sydover langs veien til Nysæteren er bergarten under nedstigningen til broen over Driva en lys sparagmitskifer med skifrichedsfald  $30^{\circ}$  O  $30^{\circ}$  N. Langs Bjørnaaens nedre del staar ogsaa den lyse, sparagmitlignende bergart; den samme bergart synes ogsaa at staa øverst eller sydligst i Bjørnaaen. Ved Nysæter kommer glimmerskifer og hornblendeskifer med ca.  $40^{\circ}$ 's fald mod ONO. Fra Nysæter fulgte jeg stien langs Gravaaen; her var dækket til Snevestr., hvor man møder øiegneis med rødlig feldspatøine. Fra Snevestr. gik jeg østover ned i Gravaaens dal og derpaa videre østover paa nordsiden følgende en sti, der ikke er afsat paa kartet (rektangelkartet er forresten her noget mangelfuldt). Kommen op paa høiden mod øst møder man igjen øiegneis, hvis parallelstruktur heldte steilt mod N til NNV.

Seet paa afstand synes det søndenfor liggende fjeldparti, Hornet<sup>1)</sup>, at bestaa af den lyse sparagmitlignende bergart med NO-lig faldende lagstilling. Ved Tande str. synes derimod at staa øiegneis. Længer øst, hvor stien deler sig i en NO-lig og en SO-lig gren, staar en graalig, tæt, tykskifrig bergart, der minder om en presset lys sparagmit; skifrihedsfaldet  $15^{\circ}$  O  $10^{\circ}$  N.

Jeg fulgte den nordre sti, der førte til en nu nedlagt sæterløkke; her staar en mørk graagrønlig, tæt bergart med splintrigt brud og lys forvittringshud; skifrihedsfaldet NO-ligt. Nogle hundrede meter længer øst kommer en graalig eller lidt grønlig, krystallinsk skifer, der væsentlig bestaar af hornblende og glimmer; paa forvittringsfladen har den et presset konglomerat- eller breccielignende udseende, dog er det kun i farven, at brudstykkerne adskiller sig fra grundmassen, da bergarten er helt krystallinsk; paa andre steder har bergarten et porfyrisk eller mandelstenslignende udseende, idet den indeholder ertestore, kantede eller afrundede partier af sort hornblende i en tættere og lysere grundmasse; skifrihedsfaldet utydeligt. Ved Sneve staar en noget lignende graalig, kalkholdig, glimmerig skifer tildels med konglomeratkarakter; skifrihedsfaldet NO-ligt.

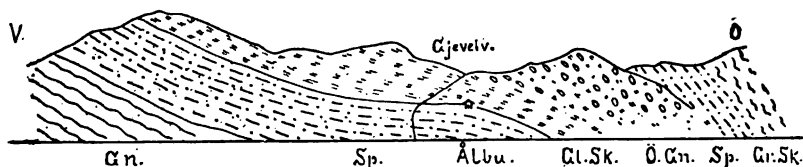
Nord for Birkaker kommer dels en grønlig, kloritisk dels en mørkgraa, glimmerig, fyllitisk skifer med skifrihedsfald  $20^{\circ}$  NO; tildels minder bergarten her ogsaa om den mørkgrønne, splintrige tagskifer i Gisingerdalen. Nord for Skole staar graagrønne, glimmer- og hornblenderige, konglomeratiske lag, hvori brudstykkerne ofte viser en udpræget porfyrisk struktur. Længer nord sees baade i fast fjeld og i løse blokke en mørkgrønlig, tæt skifer med splintrigt brud som tagskiferen i Gisingerdalen. Det er sandsynligt, at denne bergart ogsaa staar langs Driva.

<sup>1)</sup> M. Bugge har paa NV-siden af Hornet noteret lys kvartsskifer og mørk øiegneis. I Hornets kegle har han noteret: lys kvartsskifer, lys glimmerskifer, øiegneis og lys gneis veksle med fladt fald mod øst. I toppen mørk sten med feldspatøine. Sydostover til Fossumstr. mørk hornblendeskifer og andre grundfjeldsbergarter. Mellem sæteren og Fossum lys glimmerskifer, mørk hornblendeskifer, øiegneis og lys glimmerskifer; ved Driva øiegneis fuld af feldspatøine.

Ved Viken staar et grønt konglomerat; det samme er tilfældet ved Vikahaug; skifrighedsfaldet er her ONO-ligt. Vest for Lien er bergarten en mørkgraa, tæt, splintrig, lidet skifrig skifer med skifrighedsfald fra  $30^{\circ}$  O  $10^{\circ}$  N til  $60^{\circ}$  NO. Øst for Bøasæter staar en mørkgrøn, tæt, splintrig skifer med speilflader og uregelmæssigt skifrighedsfald af ca.  $70^{\circ}$  NO; denne skifer indeholder linseformede partier af en grønlig, gabbrolignende bergart.

Ved husene paa vestre Bjørgen kommer en lys, svagt rødlig, sparagmitlignende bergart med ONO-ligt fald; den gjennemsættes af en 5 m. mægtig diabasgang, der gaar i O—V-lig retning.

Ved Bøasæter findes flere opstikkende smaakupper af en grøn, diabaslignende bergart, der tildels ogsaa har en slags porfyrisk struktur, idet den viser sig at indeholde ertestore, hvide smaakorn, der dels minder om omvandlede feldspatkrystaller dels om fyldte mandelrum; indimellem diabaskupperne forekommer lag af den lyse sparagmitlignende bergart. Vest for Mælemsæter saaes en større ansamling af store blokke af øiegneis og denne bergart sees ogsaa i fast fjeld ved Holsæter; skifrighedsfaldet  $50^{\circ}$  O. Ved Gravaæn staar den lyse sparagmit i tykke lag med  $50^{\circ}$ s østligt fald, presset ind mod en vestenfor fremstikkende foldet hornblende- og glimmerskifer. Mellem Gravaæn og Ny-sæter stak hornblendeskifer frem paa flere steder.



Profil fra nordsiden af Opdal i vest og øst for Aalbu.  
*Gn.*, grundfjeldsgneis; *Sp.*, omvandlet, lys sparagmit; *Gl. Sk.*, glimmerskifer;  
*Ø. Gn.*, øiegneis; *Gr. Sk.*, grøn skifer.

Fra Aalbu langs kjøreveien vestover sees fast fjeld ved broen over Festa; det bestaar af glimmerskifer med kvartsaarer. Vest for Munkvoldsekre kommer den lyse, sparagmitlignende kvartsskifer eller helleskifer med skifrighedsfald  $45^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  V; den samme bergart staar ogsaa vestover paa begge sider af veien;

enkelte lag sees at indeholde en del spredte indtil nøddestore feldspatkorn; skifrichedsfaldet  $45^{\circ}$  nordligt. Vestenfor pladsen Bø (Leite) er bergarten fremdeles lys af farve, men her mere gneislignende og fører baade lys og mørk glimmer. Ved pladsen vestenfor er bergarten en sribet og aaret gneis tildels med større og mindre feldspatkorn; enkelte lag bestaar af en sort biotitgneis; lagstillingen  $75^{\circ}$  N  $12^{\circ}$  V.

Ogsaa ved Hol staar en graa, sribet eller smaalinsat gneis omtrent med samme lagstilling. Fra Hol har jeg fulgt en bygdevei sydover til Blokhus. Langs begyndelsen af denne vei staar ogsaa gneis med lag af amfibolit. Ved broen over Driva staar en graalig, sribet, tykskifret gneis med svagt nordligt fald. Ved Blokhus er ogsaa bergarten en graa, sribet gneis med strøgsretning NNV—SSO og steilt fald.

Ved broen over Dindalsaaen staar en tykskifrig, graa gneis med vestligt fald; denne bergart antar tildels et granitlignende udseende; lagstillingen  $30^{\circ}$  V til V  $12^{\circ}$  S. Fra Blokhus østover gennem lien fulgte jeg en sti til Myren; her stikker ogsaa graa gneis frem hist og her med svagt nordligt fald. Mellem Myren og Morken indeholder gneisen undertiden spredte feldspatøine og nærmer sig derved en øiegneis, faldet NNO-ligt; andre lag er mørke af farve, glimmer og hornblenderige. Ved pladsen vest for Morken er gneisens lagstilling  $20^{\circ}$  ONO. Jeg fulgte herfra en sti i mere NO-lig retning; denne førte mig ind paa et sumpigt terræn ved bækken, der rinder forbi Gjerdesletten. Her i bækken staar den lyse sparagmitlignende bergart i metertykke lag, der holder  $30^{\circ}$  NO. Jeg fulgte bækken sydover til Morken og derfra bygdeveien forbi Vikasæter til Moan. Langs denne vei stikker den sparagmitlignende bergart frem hist og her. Ved nedstigningen fra Moan til broen over Driva indeholdt bergarten hyppigt kirtler af rødlig feldspat, kvarts og jernglans; skifrichedsfaldet var  $30^{\circ}$  ONO.

Fra Hol, omtrent midtveis mellem skydsstationerne Aalbu og Sliper, har jeg fulgt landeveien vestover til Sliper. Vest for Hol stikker mørkgrøn amfibolit frem ved veien. Ved Ratgjerdet staar en graa, finkornet, sribet gneis med NV-ligt fald. Videre forbi

Gravaune staar ogsaa graa, sribede gneise tildels med pegmatitiske gange og aarer; lagstillingen  $60^{\circ}$  NV. Ved Lønsetmoen staar en graa gneis tildels udviklet som graa øiegneis med steilt NV-ligt fald. Vest for Horvlien kommer den lyse, muskovitrige, smaa jernglanskornholdige, sparagmitlignende bergart, den samme som staar i Snehætten; den fører ogsaa her ofte kirtler af rød feldspat, kvarts og jernglans; skifrihedsfaldet  $70^{\circ}$  NV. Ved Detli er bergarten tykskifrig og ligner her ganske den sparagmitlignende kvartsskifer ved Aalbu; vest for Detli overleires denne bergart af dels glimmerskifer, rig paa biotit, dels hornblendeskifer, dels ogsaa af en graa, glimmerrig, smaalinset gneis; lagstillingen  $60^{\circ}$  V  $35^{\circ}$  N. Derpaa kommer igjen et ca. 30 m. mægtigt lag af den lyse, sparagmitlignende bergart, hvorpaa atter følger hornblendeskifre, glimmerskifre og glimmerrige gneise, af disse er hornblendeskiferen den overveiende. Ved Sliper skydsstation staar ogsaa hornblendeskifre og glimmerrige, granatførende gneise, hvis lag holder  $70^{\circ}$  VNV.

Det er øiensynligt, at den lyse, sparagmitlignende kvartsskifer mellem Aalbu og Furunæs danner en stor antiklinal fold over Vindalskammen og kommer tilbage mellem Horvlien og Detli. Kvartsskiferen hviler paa graa grundfjeldsgneis og overleires af hornblendeskifre og glimmerskifre; hvor langt disse kan følges vestover fra Sliper har jeg ikke haft anledning til at undersøge, men M. BUGGE har ved Kalvhagen noteret „lys gneis“ og videre øiegneis vestover langs veien til Gjører. Vest for Gjører ved Hjelle og Hagen har han noteret „lys gneis“; ved Hagen findes et hellebrud; ved Ottem glimmerskifer og gneis og ved Ottem sæter lys, kvartsrig gneis. BUGGES „lyse gneis“ er sandsynligvis den lyse, sparagmitlignende kvartsskifer, der her vest- og nordover synes at have stor udbredelse sammen med glimmerskifre, øiegneis og granit.

Her kan ogsaa henvises til C. F. NAUMANN's beskrivelse og kartskitse, der i flere hovedtræk falder sammen med mine observationer.

Af M. BUGGES notiser fra den nordøstre del af kartbladet Opdal kan anføres:

SO for Aune, syd for Stølanstr. og ved Gorsetstr. grøn lersten med mørke glimmerblade; ved Rennebu str. og sydøstover til Kartranden grøn sandstensskifer og grøn, noget glinsende skifer.

NO for Aune<sup>1)</sup>, fra gaarden Sagen i kartranden langs nordsiden af st. Stavaa, hvid granit; paa nordsiden af Rinnpiken rødlig hvid granit og hvid granit; den gaar lige til det høieste punkt i skaret mellem Rinnpiken og Blaaøret; her møder man søndenfor en grønlig, sandstensagtig bergart og fin glimmerskifer og paa Rinnpikens top en grønlig, hærdet sandsten og fin, grøn skifer med gange af hvid, porfyragtig granit. Sydover langs Garaaen grøn, hærdet skifer, grøn sandsten og fin, grøn skifer i lodrette lag eller med steilt fald mod syd.

Nordover fra Aune paa østsiden af Skjærdøla, under Skjærstadhovden, grøn lersten og grøn skifer med glimmerblade, de samme bergarter nordover, ved de to armes sammenløb graa og grøn sandsten med gange af finkornet, hvid granit; derefter opover mod toppen af Blaaøret hvid og graalig granit tildels med partier af en haard, grønlig skifer; i forsænkningen nord for Blaaøret staar ogsaa hvid granit, derefter kommer grøn sandsten og grøn lersten og i toppen af Bratskarven grøn skifer og grøn skifer med glimmerblade; i Kvamliberget samme bergart; paa Kvamlibergets SV-side grøn kloritskifer og hornblendeskifer med smaa granater; ved Buengetstr. violetagtig glimmerskifer.

Fra Klet, øst for Aalbu, har BUGGE gaaet i NV-lig retning til et klæberstensbrud paa SV-siden af Dørremshovden; paa denne strækning har han noteret glimmerskifer med granater, deri en smal granitgang. Klæberstenen er rig paa dolomitspatkrystaller; den grænser ind mod en hornblendebergart, derover kommer graaviolet glimmerskifer; faldet OSO-ligt. Opover til Dørremshovden staar glimmerskifer med granater, mørke hornblendeskifer og glimmerskifer, derefter en gang af lys, sribet granit, der stryger langs aassiden i N—S-lig retning; ovenfor

<sup>1)</sup> Langs kjøreveien mellem Aune og Stuen har jeg ved pladsen Sletten ved Rønningen seet en opstikkende fjeldknaus, der bestaar af en grøn, tæt, splintrig skifer uden tydelig skifrigheid; den samme bergart staar ogsaa ved Myrplads; faldet synes her at være steilt mod N 30° V.

kommer grundfjeldsbergarter og oppe paa Dørremshovden lys glimmerskifer som ved Driva (lys sparagmitlignende). I Rauhovden staar rød granit; NV for Rauhovden glimmerskifer og hornblendeskifer med SO-ligt fald; ligesaa ved Vikahusstr. og ved Grøtebækken. Nordover til Svahø staar glimmerskifer med smaa granater, lys kvartsrig glimmerskifer i folder, mørk hornblendeskifer og lys glimmerskifer med  $25^\circ$  fald mod ONO; gang af finkornet, rødligvid granit. Ved Smaatjernerne østenfor øiegneis. Paa vestsiden og i toppen af Tjernpiken staar gneis; paa østsiden først glimmerskifer og nedenfor i skaret ovenfor Skarstr. en grønlig bergart uden tydelig lagning; ved den anden bæk syd for Skarstr. staar en grønlig, sandstensagtig bergart nede ved veien, og længer syd ligesaa en grønlig bergart, ved sydenden af vandet en grønlig sandsten; lidt søndenfor synes granit at stikke frem (?). Et stykke vest for det sted, hvor veien gaar over Dørremsaaen, staar øiegneis.

Fra Kletstr., paa SV-siden af Gjevilsvandet, opover langs Storbækken staar lys gneis, mørk hornblendeskifer og derpaa igjen lys gneis. I Hornets fod graa gneis, øiegneis, mørk glimmerskifer og lys gneis; lagenes fald  $35^\circ$  SSO. Sydover paa vestsiden af Hornet lys gneis og øiegneis; vestover over Storsletkammen mørk glimmerskifer, rødlig gneis; nedover langs Støltveraaen gneis og mørk glimmerskifer.

Foruden paa sydvestsiden af Dørremshovden findes ogsaa ifølge BUGGÉ et klæberstensbrud NV for Aalbu ved Breenbækken. Klæberstenen, som for en væsentlig del bestod af talk og dolomit ligger omgivet af mørk glimmerskifer og lys kvartsskifer med  $40^\circ$  fald mod NV. Ved Breen hornblendeskifer over den lyse, sparagmitlignende kvartsskifer, ligesom ved Aalbu.

Paa vestre halvdel af Opdalkartet skal der ogsaa forekomme klæberstene, saaledes ved Utem og ved Jemtsæter i baglien syd for Lønset kapel. Et par km. N. f. Lønset kapel ligger høit oppe i den østre dalside Vindals kromjernstensgrube i serpentin. Et par klæberstensforekomster skal ogsaa forekomme mod NV, paa nordsiden af Fagerlidalen mellem Storhaugen og Graafjeldet.

Maalet for min reise inden kartbladet Opdal var igrunden kun at opgaa grænsen mellem grundfjeldet i vest og Trondhjemsafdelingen i øst. Denne opgave, der paa forhaand skulde synes let, viste sig dog ikke at være saa ganske ligetil enda. Skarpe grænser forekommer intetsteds, langt mindre afvigende lagning. Man kommer fra øst fra de grønne Trondhjemsskifre og møder mod vest lyse, kvarts-muskovitskifre eller øiegneise og andre gneisvarieteter og tror allerede at have passeret grænsen, men nei, atter kommer de lyse, kvarts-muskovitskifre, der ikke lar sig adskille fra omvandlede former af den lyse sparagmit; desuden forekommer brune glimmerskifre og grønlig horoblendskifre, som man aldeles ikke er sikker paa tilhører grundfjeldet. Saa meget fremgaar dog af de i det foregaaende meddelte observationer, at øiegneisen ikke er grundfjeld, men en eruptiv bergart, der med forkjærlighed optræder inden den lyse, kvarts-muskovitskifer, d. v. s. inden den lyse sparagmitformation, et resultat, der ikke forbauser, men tvertimod er i fuld overensstemmelse med mange øiegneises optræden inden sparagmitformationen i de sydligere trakter.

Nord for Drivstuen og ved sæteren Vang, øst for søndre ende af Gjevilvand, er øiegneisen nærmest en porfyrisk granit med violette feldspatøine, der tildels har bevaret en rektangulær begrænsning; paa andre steder optræder tydelig granit som en facies af øiegneisen, men paa mange steder ogsaa gneislignende bergarter, finkornede, graalige med kun enkelte spredte feldspatøine. Denne øiegneis eller rettere sagt oprindelige porfyrrgranit har ogsaa de fleste steder gennemtrængt sparagmitformationen (som det synes intrusivt), men forekommer ogsaa over denne paa grænsen mod den overliggende, grønlig skifer.

Alle bergarter optræder jo i stærkt omvandlet dragt i disse trakter, men man øiner dog de oprindelige lag og den oprindelige lagfølge. Den kjendes desuden fra de sydligere trakter og gjenfindes her udvisket, men dog kjendelige i hoveddragene. Man har — for at gaa fra det ældre til det yngre — Snehættens og Svon-felegrets kvarts-muskovitskifre, svarende til den lyse sparagmitformation; den følges nordover gennem Kaldvældalen; om



den afbrydes ved bækken fra Tythøtjernet er ikke undersøgt; men kommer ialfald igjen ved Drivstuen, ved Sæteren; den staar ogsaa øst for Rise og ved Skorem og videre nordover, hvor den syd for Aalbu deler sig i to arme, en mod nord langs Dørremsaaen, en anden bøier i en bue mod vest og senere mod SV mellem Horvlien og Detli, vest for Lønset kapel. Den faar altsaa i virkeligheden, som allerede C. F. NAUMANN har paavist, et bueformigt strøg. Den begrænses eller gjenemsættes mod øst af et gneisstrøg, hyppigst øiegneise, granitiske gneise og andre gneisvarieteter; det er oprindelige intrusive, granitiske eruptiver; de kan følges i et bestemt strøg, men deres optræden er dog meget uregelmæssig, snart med stor mægtighed, snart med liden, ofte ogsaa afbrudte i strøgsretningen, og de kan tillige optræde sporadisk, dels inden sparagmitformationen, dels inden det ældre grundfjeld, undertiden paa grænsen mod de grønne Trondhjemsskifere, men er hidtil ikke paatrufne helt omgivne af disse. Øiegneisene synes med forkjærlighed at optræde inden de øvre dele af den omvandlede, lyse sparagmitformation i disse trakter; undertiden optræder ogsaa tykskifrige bergarter (f. ex. i Aamotsdalen), der er saa nøie knyttede til øiegneisene, at det er vanskeligt at afgjøre, om de er skifrige, granitiske varieteter eller omvandlede sparagmiter.

Over sparagmitformationen følger de grønne skifere, der ligesom i Dovre indeholder enkelte graalige eller mørkegraa, fyllitiske lag. De begrænses opad f. ex. ved Hjerkin af grønlig konglomeratlag, hvorpaa følger graalige fylliter eller glimmerskifre og høiere oppe kommer KJERULFS Gulaskifre, bestaaende i lidet omvandlet form af vekslede lag af mørk fyllit og blaa-kvarts, i stærkt omvandlet form derimod af vekslede mørke, grafitiske skifere og graalige glimmerskifre.

I Opdal er de grønne skifre stærkt repræsenteret, og de er her gjerne ledsagede af basiske eruptiver samt eruptivbreccier og konglomerater.

Hvad tektoniken angaar, synes der ogsaa i Opdal — særlig efter skifrigheidsfaldene at dømme — at have hersket en kamp mellem to forskjellige foldningssystemer, et med akse efter fjeld-

kjæden i omtrent SV—NO-lig retning og et andet derpaa lodret med NO-ligt fald. Formationsgrænserne synes nærmest at følge det sidste system i nordlig til NNV-lig retning. Strækningsstruktur er ikke almindelig; paa de par steder jeg har noteret en saadan, har den havt et østligt fald. Vertikalforkastninger tør ogsaa forekomme saaledes langs Driva syd for Drivstuen og langs Dørremsaaen syd for Skarvand, paa begge steder i ca. N—S-lig retning.

Undersøgelserne over disse egnes fjeldbygning er imidlertid endnu meget mangelfulde, saa det for tiden ikke er muligt at faa noget klart overblik over tektoniken.

- TØRNEBOHMS formodede forskyvninger ved Aalbu og nord for Drivstuen (1896. s. 171) er bare funderet paa hans opfatning af øiegneisen paa grundfjeld, en opfatning som efter det foregaaende maa ansees ikke at kunne være rigtig.

---

## N. Vaage.

Fra Sørum vestover langs landeveien er terrænet dækket, indtil man kommer til gaarden Stranden; her stikker i bækken ovenfor landeveien fast fjeld frem; dette bestaar lavest af en staaalgraa, sericitglinsende skifer; over denne kommer en hvid eller lysegraa, finkornet til kvartsitisk sparagmit; lagenes fald er  $70^{\circ}$  N til NNO. 1 à 2 km. vestenfor staa ogsaa lys sparagmit ved veien; noget vestenfor er faldet steilt SSV-ligt. Mellem



Kart over Vaage sydover til Randsværk.  $\frac{1}{200,000}$ .

*gn.*, gneis; *kv.*, kvartsskifer; *m. sp.*, graalig, kvartsitisk sparagmit med fyllitiske lag (mørk sp); *l. sp.*, lys sparagmit; *gr. sk.*, grønlig skifer; *f.*, graa fyllit; *s. kgl.*, serpentinkonglomerat; *gb.*, gabbro; *gr.*, granit.

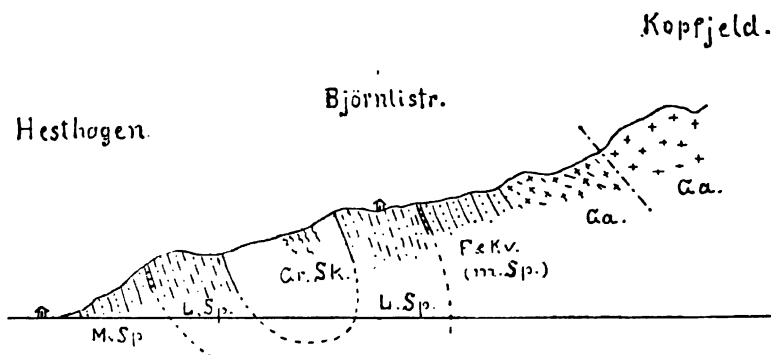
Stranden og Øigardsneset viser den lyse sparagmit sig ofte opsprukken og ligner en breccie. Ogsaa længere vest, hvor en kjørevei tar af sydover mod Randsværk, staa den samme bergart med lodret eller steilt fald mod SSV.

Videre vestover langs landeveien dækket, indtil man kommer ca. 1 km. vest for Storvik; her kommer en graa til mørke-

graa, kvartsrig skifer med flekker af sericit; skifrighedsfaldet  $70^{\circ}$  N; vestenfor er skifrighedsfaldet steilt sydligt. Ved Næsset staar ogsaa brunlige, skifrige bergarter, der tildels har lighed med Fronsparagmiten i Gudbrandsdalen; lagstillingen  $85^{\circ}$  N. Vest for Næsset kommer en mørkgraa, kvartsrig skifer med lag af en mørkgraa fyllit; disse lag har stor lighed med den mørke sparagmitformations bergarter i søndre Gudbrandsdalen. Vest for Hestehagen staar ogsaa fast fjeld af den samme mørkgraa, kvartsrige fyllitiske bergart med kvarts- og feldspatkirtler, der undertiden ser ud som brudstykker; skifrighedsfaldet  $80^{\circ}$  SSV. Ved broen over bækken strax vest for Garmo staar en graa, sribet gneis med steilt fald mod SSV. Følger man den gamle bygdevei vestover, møder man strax i nord for Enersvold, ca. 50 m. ovenfor veien, en typisk grundfjeldsgneis med mørkere glimmer- og hornblendeførende og lysere, kvartsrige lameller og lag; lagstillingen  $75^{\circ}$  S  $15^{\circ}$  V. 2 à 300 m. vestenfor kommer lag af en lys, svagt grønlig, sparagmitlignende kvartsskifer med samme lagstilling som ovenfor noteret. Denne bergart kan kun vanskeligt skilles fra lys sparagmit; den indeholder dog ikke synlige feldspatkorn, men undertiden sees den ligesom sparagmiten at føre rødlige kirtler og aarer. Denne lyse kvartsskifer stikker frem ved veien paa flere steder vestover. Den samme bergart staar ogsaa ovenfor vestre Brimi, hvor den tildels er brunlig af farve og rustfarvet i huden; strækningsstruktur sees her at holde  $18^{\circ}$  OSO. Paa sydsiden af denne lyse kvartsskifer staar strax vestenfor lige i veikanten en graalig til mørkegraa, fyllitisk bergart, der vel tilhører samme lag, som tidligere noteret ved Hestehagen. Ogsaa strax vest for Lyngved staar denne fyllitiske bergart med lagstilling  $85^{\circ}$  S  $15^{\circ}$  V. Herfra har jeg taget en tur sydover til afsatsen syd for Moen; her staar en typisk, lys sparagmit med smaa, rødlige feldspatkorn; lagstilling  $85^{\circ}$  N; strækningsstruktur heldende  $20^{\circ}$  O. Gik derefter samme vei tilbage til Lyngved og fulgte landeveien et stykke vest om Lademoen; her langs landeveien saaes kun store, nedfaldne blokke af en graalig til blaagraa bergart, der minder adskilligt om mørk sparagmit. Ved Lademoen forlod jeg kjøreveien og gik nord eller

nordostover mod vestre del af Lomskollen; fast fjeld traf jeg her først oppe paa høideryggen; det bestod af graa grundfjeldsgneis, hvis lag heldte  $85^{\circ}$  S  $5^{\circ}$  V. Ogsaa langs den nye landevei paa nordsiden af Lomskollen staar gneis dels af graalig dels af rødlig farve, tildels ogsaa udviklet som øiegneis; lagstillingen er steil, oftest steilt sydlig, men tildels ogsaa steilt nordlig.

Fra Hesthagen har jeg gaaet ret sydover mod Koppfjeld, idet jeg gik op gennem lien paa vestsiden af bækken. I ca. 150 m.'s høide over Garmo staar her en graalig, kvartsitisk sparagmit med fyllitiske lag indimellem; bergarten ligner mest enkelte former af den mørke sparagmit; lagstillingen  $65^{\circ}$  SSV.



Profil fra Hesthagen til Koppfjeld.

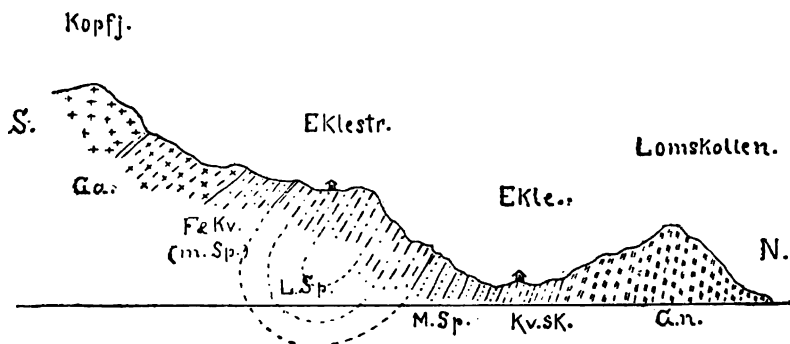
*M. Sp.*, mørk sparagmit; *L. Sp.*, lys sparagmit; *Gr. Sk.*, grøn skifer; *F. & Kv.*, fyllitiske og kvartsitiske lag; *Ga.*, gabbro og gabbroskifer.

I 250 m.'s høide kommer en lys, svagt grønlig sparagmit med rødlig aarer og kirtler; lagstillingen  $85^{\circ}$  S  $5^{\circ}$  V; her sees ogsaa forvitrede, kalkholdige lag, der saavidt stikker frem i det dækkede terræn. Videre følges den typiske lyse sparagmit opover til sammenløbet af bækkens to arme. Herfra fulgte jeg sæterveien til Bjørnliæter; terrænet er her dækket opgjennem skoglien, indtil man i ca. 380 m.'s høide træffer fast fjeld, der her bestaar af en ren grøn skifer af udseende som Størenskiferen; skifrihedsfald  $80^{\circ}$  S; denne grønne skifer følges opover til ca. 430 m.'s høide; derefter dækket til 510 m.'s høide, hvor man møder lys sparagmit, hvis lag falder  $60^{\circ}$  S  $30^{\circ}$  V. Den lyse sparagmit

med røde feldspatkorn følges til sætrene, hvor lagstillingen er steil; ogsaa syd for sætrene indtil 590 m.'s høide over Garmo staar lys sparagmit; den grænser her ind til stærkt forvitrede, kalkholdige lag, der holder  $55^{\circ}$  S. Søndenfor de kalkholdige lag kommer en graalig, serecitglinsende, fyllitisk bergart med lag af en lys, kvartsitisk sparagmit; faldet  $65^{\circ}$  SSV; disse graalige eller graagrønne, ofte kvartsrige, fyllitiske lag følges videre opover; i 630 m.'s høide staar en mørkgraa til sort, kvartsrig fyllit og nogle meter høiere oppe kommer vexlende graagrønne, kvartsitiske og fyllitiske lag, der viser sig stærkere og stærkere omvandlede, eftersom man skrider opover. I ca. 700 m.'s høide staar en grønlig, kvartsholdig, gneisagtig kloritskifer og i 740 m.'s høide kommer en grøn- og hvidstribet saussuritgabbro, der viste sig noget uregelmæssig skifrig med  $40-50^{\circ}$ 's sydligt fald; høiere oppe kommer dels mere massive former af gabbro dels ogsaa gneislignende bergarter. Paa nordsiden af Koppene saaes et par smaa kupper af olivinsten eller olivinrig gabbro med brun forvittringshud. I den nordre fod af østre afsats af selve Kopfjeld staar en tykbænket, stribet saussuritgabbro, hvis parallelstruktur holder  $20^{\circ}$  SSV; der optræder dog ogsaa gneislignende varieteter og hornblendeskifere. Den nordligste mørke afsats af Kopfjeld bestaar af sort og hvid, kornet, massiv saussuritgabbro; i den nordre og østre fod af denne afsats sees i ca. 880 m.'s h. o. Garmo et forskyvningsplan med skifrige bergarter og et slags mylonitlag; dette plan holder  $55^{\circ}$  S. Jeg gik derefter i VNV- og NV-lig retning langs nordsiden af Kopfjeld med sterven mod Eklesæter. Bergarterne paa denne strækning var først forskellige former af saussuritgabbro; derpaa kommer i den saakaldte Langhaug en grønlig, skifrig bergart, der bestaar af hornblende, klorit og lidt feldspat; skifrighedsfaldet  $30-40^{\circ}$  sydligt. I 650 m.'s høide staar en graagrønlig, kvartsrig, gneisagtig fyllit og en brunlig, kvartsitisk skifer; under denne kommer en graa til mørkegraa, fyllitisk skifer med kvartskirtler og kvartsrige lag indimellem. I 600 m.'s høide staar en graagrønlig, kvartsrig, gneisagtig skifer og i 580 m.'s h. kommer lyse, brunlige kvartsskifre, der gaar over i en lys, tykskifrig sparagmit, hvis lag fal-

der  $60^\circ$  S; denne hergart staar ogsaa ved Eklesæter og i afsatsen nord for sætrene. Langs sæterveien nordover til gaarden Ekle staar ogsaa lys sparagmit. I dalsænkningen syd for Ekle er terrænet dækket, men ved gaarden staar lyse kvartsskifer med skifrichedsfald  $70^\circ$  S.

Fra Garmo har jeg sat over til nordsiden af Vaagevandet og fulgt stranden østover mod Valle. Ved Garmødegarden staar en muskovitrig gneis, hvis lag falder  $60^\circ$  N; 1—2 km. længer øst staar ogsaa gneis, hvis lag falder  $60^\circ$  NNO og strækningsstruktur heldende  $30^\circ$  OSO; østenfor er lagstillingen

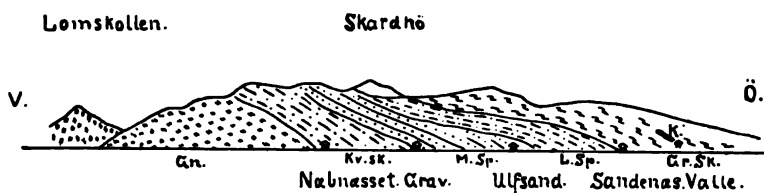


Profil fra Kopfjeld til Lomskollen.

Gn., gneis; Kv.sk., kvartsskifer; M. Sp., mørk sparagmit; L. Sp., lys sparagmit; F. & Kv., fyllitisk og kvartsitisk lag; Ga., gabbro og gabbroskifer.

dels steilt NNO-lig dels steilt SSV-lig. I den fremstikkende odde øst for Nyrenæs staar ogsaa graa gneis, hvis lag falder  $85^\circ$  N  $15^\circ$  O; i odden ved Trælviken staar graa, glimmerig gneis med fald  $40^\circ$  NO. Strax i vest for Næbnesset staar en graagrønlig, undertiden lidt fyllitisk kvartsskifer, der ligner kvartsskiferen paa sydsiden af Lomskollen; skifrichedsfaldet er  $30^\circ$  NNO, og strækningsstrukturen helder  $30^\circ$  OSO. Ogsaa videre østover staar den graagrønlig, sparagmitlignende kvartsskifer med NNO-ligt til NO-ligt fald; strax vest for Græv er skifrichedsfaldet  $30^\circ$  O  $10^\circ$  N. Øst for Græv er bergarten mere skruklet og skifrig; her synes optræde en O—V-gaaende forkastning; skifrichedsfaldet er  $70$ — $80^\circ$  S. Derpaa kommer en graalig, kvartsrig fyllit

med brunlige, kvartsitiske lag; skifrichedsfaldet er steilt NNO-ligt. Ved Ulfanden optræder ogsaa kvartsitiske og blaakvartslignende lag i fylliten. Øst for Ulfanden kommer lys sparagmit, noget omvandlet, ofte svagt graagrønlig af farve, dels kvartsitisk, dels med rødlig feldspatkorn; skifrichedsfaldet  $70^{\circ}$  NNO. Denne lyse sparagmit følges østover til Sandnæs. Ved Sande staar en grønlig skifer, dels udviklet som hornblendeskifer, dels som kloritskifer, ofte ogsaa glimmerrig; den fører undertiden tynde lameller og aarer af kalk; skifrichedsfaldet uregelmæssigt, som oftest heldende mod NO. Denne grønne skifer følges østover til Valle.



Profil langs Vangevandets nordside, seet fra sydsiden øst for Stortvik.

*Gn.*, gneis; *Kv.sk.*, kvartsskifer; *M.Sp.*, graalig, kvartsrig fyllit med kvartsitiske lag; *L.Sp.*, lys sparagmit; *Gr.Sk.*, grønlig skifer; *K.*, klæbersten (Viste).

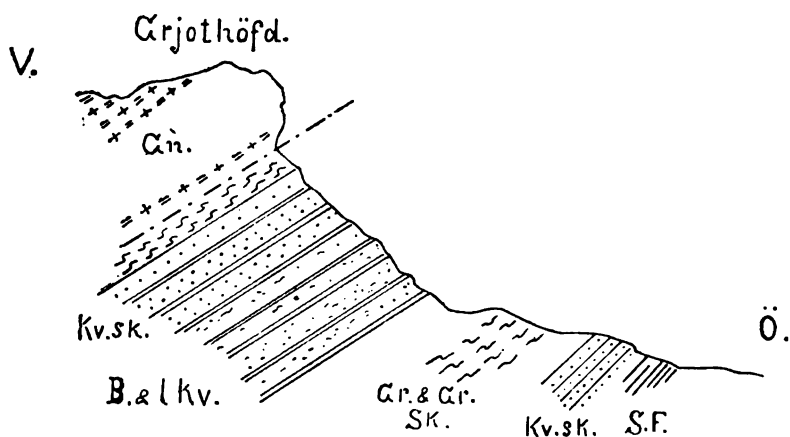
Fra Garmo har jeg en gang fulgt sæterveien sydostover til Tessevand og traf da den grønne skifer, der hviler over den lyse sparagmit, i vest for Svarttjern; skiferen laa her i folder med VNV—OSO-lig axeretning. Ved veien opimod høidebrynet tæt nedenfor varden syntes skiferen at indeholde partier af en eruptiv, gabbro eller diabasliggende bergart; skiferens strøgsretning er her O—V. Efter at have passeret varden træffer man en uren, graagrønlig, kvartsrig bergart, sandsynligvis en omvandlet sparagmit. 3 à 400 m. søndenfor varden stikker en gulagtig forvitret kalksten frem ved veien; om det var fast fjeld kunde jeg ikke med sikkerhed afgjøre; lagenes fald syntes være  $60^{\circ}$  VSV. Videre sydover til Tessevand er fjeldgrunden langs veien dækket af løsmasser; paa vestsiden af Tessevand staar gabbro.



Jeg har ogsaa fulgt veien, der gaar sydover til Lemondsjøen, fra det sted, hvor den tar af fra hovedveien i Vaage øst for Tesseelvens udløb i Vaagevand. Langs denne vei staar nederst lys sparagmit med skifrighedsfald  $70^{\circ}$  NNO; denne bergart følges videre opover ofte ogsaa med steilt sydligt fald. Ved en enslig plads, Svellstad, i nærheden af det sted, hvor Tesseelven bøier i vestlig retning, kommer urene kalklag med glinsende sericitlameller; faldet  $80^{\circ}$  sydligt. Søndenfor kommer en grønlig, sericitglinsende fyllit, tildels med kvartsitiske og blaakvarts-lignende lag; skifrighedsfald  $70^{\circ}$  S til SSV. Ved Ringnæsstr. forlod jeg veien og tog i sydvest, derpaa i sydlig retning op gennem lien mod Aabakstr. Ved elvens udløb fra Tessevand staar en grønlig skifer med kvartsrige lag. I denne skiferzone ligger en kuppe af serpentinkonglomerat, der i langstrakt form peger sydostover mod Lomstr.; konglomeratlagets mægtighed synes være ca. 200 m.; skifrighedsfaldet  $70^{\circ}$  sydligt. Grænsende ind til konglomeratet paa sydsiden staar en grønlig skifer med tynde kvartslag og tynde kalklameller. Nogle hundrede meter længer mod syd kommer brunlige, glinsende fylliter, undertiden nærmende sig glimmerskifre i udseende; de grænser mod syd i afsatsene NO for Endestr. ind mod betydelige lag af lys kvartsit, der vexler med lag af en grønlig glimmerholdig skifer; lagenes fald er  $45^{\circ}$  SSV; disse kvartsitlag har undertiden udseende som blaakvarts. Syd for kvartsitlagene stikker en grønlig, sericitglinsende skifer frem. Langs veien mellem Ende- og Aabakstr. staar mørkgraa til sorte, sericitglinsende fylliter, grænsende mod syd ind til en graagrønlig skifer med kvartskirtler; skifrighedsfaldet er det samme som tidligere noteret. Ved selve Aabakstr. staar ogsaa mørk fyllit. Her saaes ogsaa en hel del blokke af hornblendekonglomerat; det er derfor sandsynligt, at denne bergart staar i fast fjeld i nærheden. Omtrent midtveis mellem Aabakstr. og toppen af L. Vasfj. staar en grønlig skifer med skifrighedsfald  $75^{\circ}$  SV; længer oppe i lien staar en brunlig, kvartsrig skifer med lysere, kvartsrige lag; lagenes fald er her  $80^{\circ}$  S  $30^{\circ}$  V; disse lag følges opover til varden paa toppen af L. Vasfj.; strøget er her NV—SO; faldet omtrent lodret. I sydkraaningen af L. Vasfj. staar grøn-

lige og brunlig, forvitrede skifere med enkelte lag af en lys kvartsskifer, muligens pressede sparagmitlag. I den søndre fod kommer grønlig, gneisagtige bergarter med kvartskirtler og aarer, der ligner oppressede, sværmende granitgange. Søndenfor kommer en bergart, der indeholder ertestore kvarts- og feldspatstykker og derefter en graalig, sribet glimmergneis, tildels med lag af hornblendeskifer; lagenes fald er  $85^{\circ}$  SV. Bergarterne er her i høj grad pressede og smaafoldede og som det synes med indeslutninger af snoede granitaarer. Disse gneisbergarter følges videre sydover. Ca. 1 km. i vest for Heshaugkj. staar hornblendegneis, der kunde være en omvandlet gabbrobergart; i denne sees ogsaa større linseformede partier, der ligner en omvandlet granit; skifrighedsfaldet  $80^{\circ}$  NNO. Afsatsen i NO for det lille tjern, der har afløb til Tessevand, bestaar af dels massiv, dels skifrig saussuritgabbro. Af de mørke kupper, der stikker op i terrænet østenfor dette sted, bestaar den første af saussuritgabbro og hornblendeskifer, gjennemsat af opdelte granitgange; den næste bestaar af gneisbergarter, dels glimmergneis, dels hornblendegneis eller tæt gneis med aarer og linser af en rødlig granit; faldet svinger her til ca.  $50^{\circ}$  SO. Længer mod øst, i afsatsen vestenfor det pæreformede Heshaugkj., staar en granatførende, noget fyllitisk glimmergneis med steilt skifrighedsfald mod SSO. Jeg gik herfra sydover til Troldhø's vestside, hvor man møder en lysegraa eller grønlig, sericitglinsende, kvartsrig fyllit med skifrighedsfald  $45^{\circ}$  O  $30^{\circ}$  N. Denne lyse, glinsende fyllit staar langs hele Troldhø's vestside; i en liden bæk paa sydvestsiden staar en graagrønlig, sericitglinsende skifer med svagt østligt skifrighedsfald. I en søndenfor liggende afsats stikker frem en kvartsrig, noget fyllitisk bergart, som man vel kunde opfatte som en omvandlet lys, sparagmit; skifrighedsfaldet er her  $20\text{--}30^{\circ}$  O. I afsatsene NO for Grjothøfd staar en graa, ofte tæt gneis med udvalsede granitgange; tildels viser bergarten brecciestruktur og indeholder undertiden ertestore, rødlige feldspatkorn, saa den faar lighed med en stærkt omvandlet øiegneis; skifrighedsfaldet  $40^{\circ}$  V. Ryggen sydover mod nordre del af Grjothøfd bestaar af en grønlig, kloritisk, tykskifrig

bergart med skiffrighedsfald  $40^\circ$  NV. Syd for denne kommer lag af en lys kvartsit i samme lagstilling. Nederst i den nordøstre skraaning af Grjothöfd staar en brunlig forvitret, lidt fyllitisk kvartsskifer med skiffrighedsfald  $40^\circ$  V. Denne kvartsskifer, der tildels faar udseende af en skifrig blaakvarts, følges en 50 à 100 m. i høiden, derover kommer et 1 à 2 m. mægtigt grønligt skiferlag og derpaa en opknust, granitisk bergart af omtrent samme udseende som bergarten ved forskyvningsplanet i Hedals Graahø; ogsaa her i Grjothöfd synes et forskyvningsplan at



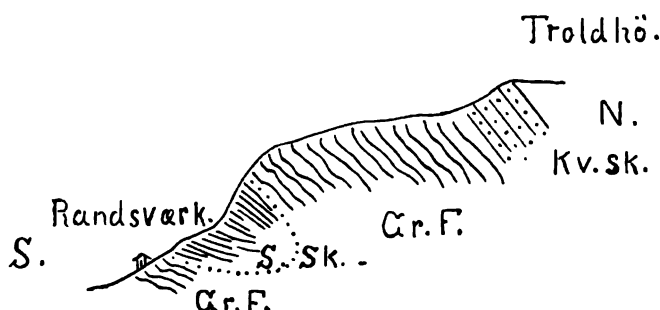
Profil fra østsiden af Grjothöfd.

*Gn.*, gneis, granitisk øiegneis; *Kv.sk.*, kvartsskifer; *B. & l. kv.*, blaakvarts og lys kvartsit; *Gr. & Gr. Sk.*, graalig og grønlig skifer; *S. F.*, mørkgraa til sort fyllit.

gaa i dagen paa dette sted; planets fald er  $30-50^\circ$  V. Den overliggende, granitiske bergart ligner tildels en rødlig øiegneis eller en stærkt omvandlet, porfyrisk granit, dog optræder ogsaa partier af en grønlig hornblende- og kloritholdig skifer og i nærheden af toppen staar dels graa gneise, dels rødlig øiegneis. Paa sydøstsiden og i den sydøstre fod af Grjothöfd staar lys eller blaalig kvartsit vxlende med skiferlag; sydøst for disse kommer en graalig eller grønlig, sericitglinsende skifer, derpaa igjen en lys kvartsit eller kvartsskifer og under denne en mørkgraa eller sort fyllit med skiffrighedsfald  $60^\circ$  V. Derefter er

terrænet dækket østover, til man kommer henimod de vestre Randsværksætre; her staar mørk fyllit.

TH. MÜNSTER har i 1895 bereist en del af de egne, der ligger i øst for den af mig fulgte rute. Han har opgaaet et profil fra Randsværk til Troldhø og har herunder noteret (dagbog  $15/8$ , 95): Graa fyllit med kvartsaarer og svagt ( $10-20^\circ$ ) NV-ligt skiffrighedsfald; derpaa sort fyllit i svage folder og derover graa fyllit med NNV-ligt til N-ligt fald; ved den sydvestligste top kommer over fylliten en kvartsskifer, ganske lig Graahø's, med  $40-50^\circ$  nordligt fald. „Det ser ud som denne kvarts-



Profil fra Randsværk til Troldhø. (Efter MÜNSTER).

*Kv.sk.*, kvartsskifer; *Gr. F.*, graa fyllit; *S. Sk.*, sort skifer.

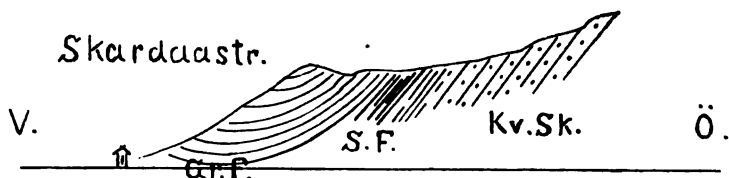
skifer kunde være det samme lag som det paa toppen af Graahø, hvilket herfra sees paa sydsiden af Graahø stikke ind under fylliten ved sydenden af Lemondsjøen, hvor der ogsaa sees kvartsskifer eller noget kvartsrig fyllit“.

MÜNSTER har ogsaa besteg Graahø paa østsiden af Lemondsjøen, idet han gik op fra Darthusstr.; herunder har han noteret: Ovenfor Darthusstr. opsprukken serpentin, der stryger mod Graahø med NNO-ligt fald; derefter grøn hornblendeskifer, der med samme lagstilling falder ind under et nordenfor anstaaende ca. 20—30 m. mægtigt serpentiniseret konglomerat, hvis fald er  $45^\circ$  NNO. Ogsaa syd for skaret, øst for Darthusstr., staar grønne hornblendeskifer og serpentin, tildels omvandlet til klæbersten. De grønne hornblendeskifer staar videre sydostover til den nordvestligste top af Graahø; derefter kommer graalig

fyllit og i selve toppen ved varden kvartsskifer med fald ca. 20—30° N. Nedover mod Skardastr. fremdeles kvartsskifer, her med vestligt fald. Over kvartsskiferen graa fyllit og over den igjen en sort, smudsende, stænglig skifer; over denne kommer grønlig og graagrønlig fyllit med NV-ligt til NNO-ligt fald liggende i skaal. Ogsaa nedenfor Skardastr. staar den samme graagrønlig fyllit med omtrent NNO-ligt fald.

Langs østsiden og ved nordenden af Lemondsjøen har MÜNSTER noteret graa fyllit med steilt fald mod NNO. Vestenfor Lomstr. staar i et bækkedar fyllit, dels sort, dels graa, med steilt fald mod NNO til N. Paa det høieste af veien mellem Tuvstr. og Darthustr. staar et mægtigt serpentineret konglomerat; i veien staar en grønlig fyllit med steilt fald mod N 15° O.

Graahö.



Profil fra Graahö til Skardastr. (Efter MÜNSTER).

Kv.Sk., kvartsskifer; F., graa fyllit; S., sort fyllit; Gr. F., graagrønlig fyllit.

Ved den østligste Størviksæter kommer en mere hornblendelig skifer, der her ligger over konglomeratet med nordligt fald. Lag af det serpentinerede konglomerat fandt MÜNSTER ogsaa paa nordsiden af Skytningen, et lidet tjern, der har udløb til Lillvand; faldet var her 80° N 15° O; konglomeratet og lagene derover benyttedes her delvis som klæbersten; over denne klæbersten kom en grøn, talkholdig skifer med kvartslinser, derefter kommer længer nord en sort, mørkstreget fyllit med 70—80° fald mod syd og under denne en eiendommelig, ca. 30 m. mægtig kalksandsten „af udseende som granit“, derefter kom atter en sortstreget fyllit med steilt fald mod nord. Fra Strandstr. langs sæterveien til Rusnæs har MÜNSTER noteret: Først op til høiden

graalig fyllit, derpaa øverst i nordskraaningen klæbersten og nedenfor denne skifrig marmor med meget steilt fald mod ca. NNO.; langt nedenfor denne kvartssandsten og derefter væsentlig overdækket nedover mod Rusnæs.

Paa en anden tur har MÜNSTER ogsaa truffet det serpentiniserede konglomerat ved den sydvestre side af Skytningen; det synes her at ha et sydøstligt til sydligt fald. „Oppe i bakken, nord for dalen og decideret faldende ind under konglomeratet optræder fyllit, dels graa dels med sorte alunskiferlignende lag og med lag af kalkrige og kvartsrige fylliter; over disse, mellem fylliten og konglomeratet, staar mere talkagtig skifer. Skifrene her er forresten meget foldede. Længere i VNV-lig retning opover fjeldet blir der mere graalige fylliter med talrige kvartsaarer og linser, meget foldede og med strøget dreierende om til N—S-ligt med østligt fald. Den tidligere noterede kalksandsten svinger saaledes nordover op lidt vest for tjernet, der ligger vest for Strandstr., hvor det sees paa en derværende top, der ligger vest lidt sydlig for tjernet. I de graa fylliter sees af og til kalkholdige lag samt ogsaa linse- og gangformede partier af saussuritiseret gabbro. Paa nordsiden af tjernet er der sort og tildels graa fyllit med steilt fald mod NV. Ovenfor den lavest liggende, nu øde sæter, paa nordsiden af tjernet staar et mindst 10 m. mægtigt lag af kalksandsten eller marmor med sandkorn med steilt fald mod N 50° O. Over kalkstenen staar bladig, graa fyllit; faldet i det store ta't mod SO med krøllede kalkholdige lag under fylliten, hvorover der ogsaa staar marmor, stærkt foldet med lagene faldende mod S, men med stærke, spidse folder. Ved den østligste sæter staar der granatholdig skifer og over den oppe i bakken mellem Klognæsstr. og Strandstr. grøn, hornblenderig og kloritrig skifer med østligt fald; ogsaa oppe paa høiden staar der granatførende fylliter, her tildels med sydligt fald. I kveen paa Strandestr. (Rusnæsstr.) skal der ogsaa staa marmor. Ved bækken nedenfor sætrene er der et klæberstensbrud og under klæberstensdraget kom kalksandsten ligesom mellem Klognæsstr. og Sundstr. De høie hamre, der ligger syd for Strandstr., bestaar mest af graa fyllit med sydlig fald, kalkholdige lag

imellem stærkt foldede lag.“ (MÜNSTERs dagbog 13de august 1895).

Det nævnte sted mellem Klognæsstr. og Sundstr. ligger omtrent ret nord for Flatningens vestende; stedet besøgte i 1895 af BRØGGER og MÜNSTER i fælleskab, og MÜNSTER medde-  
ler derfra nedenforstaaende profil. Ogsaa paa NO-siden af Bringsfjeld (amtskartets Ringsfjeld) har MÜNSTER afsat granat-  
og hornblendefylliter tildels med klæberstensdrag. Og mellem Sjaadalsveien og Sørum hornblendefyllit og grøn skifer.



Profil N. for Flatningens vestende (efter MÜNSTER).

*Kf.*, kalkfyllit; *Kl.*, klæbersten; *Kgl.*, serpentiniseret konglomerat;  
*Gr.sk.*, tyndpladet grøn skifer med rustpletter, fald 50–60° O.

De mellem Raasdalsfjeld i Sel og Græv ved Vaagevand optrædende lag benævnte KJERULF „et stykke af Trondhjemsfeltet i Gudbrandsdal“ (Udsigten 164). „Denne skiferetage med vegstenhorisont ligger over kvartsfjeldet“ (sparagmitformation) mod NO ved Vaage prestegaard og jutulporten; men „saa snart man kommer ind i dette stykke Trondhjemsfelt, forsvinder kvartsfjeldet med de ledsagende dolomitlag“. Efter KJERULFS opfatning slutter altsaa her det ældre kvartsfjeld (sparagmitformationen), men istedetfor optræder mod vest og syd en yngre kvartetstage, høifjeldskvartsen. Denne KJERULFS opfatning skrev sig for det første fra det tvertgaaende, ca. NV—SO-løbende, foldningssystem, der skiller sparagmitformationen mod NO fra direkte sammenhæng med dens ækvivalente lag mod SV. Dertil kommer vel, at den mørkgraa fyllitafdeling med kvartsrige lag, der staar langs landeveien i øst for Garmo af KJERULF blev opfattet som en yngre fyllit. Han udtaler sig forresten ikke herom.

Men denne opfatning er kommen til orde af TØRNEBOHM,<sup>1</sup> der har opgaaet et profil mellem Lomskollen og Kopfjeld. TØRNEBOHM finder her sparagmitformationens ækvivalens i den forholdsvis lidt mægtige kvartsskifer, der optræder ved Lomskollens sydside, hvilende paa grundfjeldsgneisen. Om den petrografiske lighed mellem disse bergarter, den lyse sparagmit og Lomskollens kvartsskifre, er ikke saameget at sige; for en løselig betragtning er de ikke saa ganske ulige, men adskiller sig dog bl. a. derved, at den lyse sparagmit i syd for dalsænkningen ved Garmo indeholder blegroede feldspatkorn. Dertil kommer mægtigheden, der er forholdsvis liden hos kvartsskiferen, meget større hos den lyse sparagmit. Den omkring Hesthagen og østover anstaaende mørkgraa fyllit med kvartsrige lag opfatter jeg som svarende til søndre Gudbrandsdalens mørke sparagmitafdeling, og kvartsskiferen paa Lomskollens sydside kommer da til at svare til Elstadspargmiten. Det er ikke rimeligt, at man finder denne bevaret som et sammenhængende lag over større strækninger,; den kan godt optræde i form af isolerede rester hist og her hvilende paa grundfjeldsgneisen. Ogsaa paa Lomskollens sydside synes dens mægtighed at aftage mod vest, og den stikker heller ikke frem i bækken strax vest for Garmo tidligere skydsstation.

Den paa kvartsskiferen hvilende mørkgraa fyllit med kvartsrige lag har endnu bevaret en del af den mørke sparagmitafdelings kjendetegn, særlig de vekslede fyllitiske og kvartsfeldspatrige lag, men er dog i det store og hele mere fyllitisk, indeholder mere lerskifermateriale og mindre kvarts- og feldspatkorn end paa de fleste steder i søndre Gudbrandsdalen. Det turde være sandsynligt, at denne afdeling videre mod vest faar en endnu mere fyllitisk form og vil da let kunne forveksles med yngre fylliter.

Den lyse sparagmit optræder i to nivaaer mellem Hesthagen og Kopfjeld; disse to nivaaer kan opfattes som en skaalformet fold med grøn skifer indeklemt i skaalens midtre dele. Den synes ganske sammenklemt mod vest ved Eklesæter, men aabner

<sup>1</sup>) A. E. TØRNEBOHM: Om Högfjällsquartsiten. Geol. före. förh. Bd. 13; pag. 37.



sig mod øst og gir her plads for yngre, siluriske lag, grøn skifer, graalig og sort fyllit, serpentinkonglomerat og kalklag, hornblendeskifer og granatførende fylliter. Den nordre arm af folden svinger ved den østre del af Vaagevand om mod N og NV og kan videre følges i nordlig retning til henimod Lesje. Den søndre, inverterede arm taber sig i det dækkede terræn NV for Nordsæter, men stikker muligens frem i den lyse, kvartsitiske skifer paa sydvestsiden af L. Vasfj.; dens videre forløb er ikke kjendt. Den af MÜNSTER paaviste kvartsskifer i Troldhø og Graahø turde muligens være en ækvivalens for den lyse sparagmit; isaafald er lagene mellem Randsværk og Troldhø inverterede. Kwartsskiferen og kvartsiten i Grjothøfd's østside mindede forresten mere om blaakvartsnivaaet end om den lyse sparagmit. Inden den siluriske afdeling omkring Lemondsjø, Lillevand og Flatningen er lagrækken ikke saa let at fastsætte og grænserne vanskelige at opgaa paa grund af de to optrædende foldningssystemer; de let kjendelige serpentinkonglomeratlag følger det VNV—OSO-lige foldningssystem, medens andre lag som f. ex. kalklagene nord for Skytningen synes at følge et NNO—SSV-ligt foldningssystem. Mellem de to foldningssystemer optræder alle mulige overgange, og lagstillingen blev derfor meget uregelmæssig paa de forskellige steder; kun en detaljkartlægning kan her bringe fuldstændig klarhed over fjeldbygningen.

Mod vest begrænses denne siluriske afdeling af overliggende gneisbergarter, hvoraf ialfald en del tør være omvandlede gabbrobergarter eller pressede porfyriske graniter som i Grjothøfd. En sammenpresning og forskyvning fra vest er her let at paavise.

Opfattes profilet Hesthagen—Kopfjeld (s. 408) som af mig fremstillet, maa den lyse sparagmits inversion skrive sig fra fremtrængte gabbromasser, der væltede sparagmitlagene tilside for selv at faa plads. Dette var nærmest min tanke, da jeg besøgte stedet. Er man derimod kommen til klarhed over, at der i det centrale Norge optræder en yngre (postsilurisk) sparagmitafdeling, blir profilet at tolke paa en anden vis. Det øvre sparagmitlag blir da at henhøre til denne postsiluriske sparag-

mitafdeling, der hviler diskordant paa sit underlag: silurisk fyllit mod øst og ældre sparagmit mod vest; inversionen bortfalder altsaa, medens profilet forresten beholder sit udseende. Isaaftald skulde man her have den nordligste forekomst af denne yngre sparagmit, bevaret og beskyttet af de tilgrænsende gabbromasser.

### O. Fra Garmo vestover gennem Bæverdalen til Fortun i Sogn.

Langs landeveien mellem Garmo og Andvord stikker grundfjeldsgneis frem paa flere steder, saaledes ved Fosberg ved broen over Bæverdalselven, her med steilt fald mod SSO. Jeg har ogsaa taget en tur fra gaarden Graffer (ret i vest for Lomskollen) i sydvest- og vestlig retning følgende sæterveien mod Andvord. Øst for Graffer, paa østsiden af veien, staar en muskovitrig gneis i steilt nordlig faldende lagstilling; ogsaa i sydvest for Graffer staar paa nordsiden af veien en graa, glimmerig gneis. Nord for Midjalstr. staar en graa, fyllitisk gneis med kvartskirtler, og i vest for de samme sætre staar gneisagtig fyllit eller fyllitisk gneis, rig paa kvartskirtler, i snoede og vredne lag; her optræder dog ogsaa brunlige, kvartsitiske eller sparagmitiske lag, der tildels viser sig kalkholdige og har gjerne en brunlig forvittringshud. De samme bergarter staar ogsaa ved Labbenstr. Ved de sætre, der ligger i vest for Labbenstr., staar ogsaa en gneisagtig fyllit, men paa nordsiden af denne kommer en bergart, der har adskillig lighed med lys sparagmit eller med den tidligere nævnte kvartsskifer paa sydsiden af Lomskollen; denne kvartsbergart har her ved Stymmesætrene en betydelig mægtighed. Strax i vest for den østligste af Stymmesætrene er den fyllitiske bergart af grønlig farve og indeholder tynde, oppressede kalkholdige lag. Bergarterne viser sig overalt stærkt pressede og lagene vredne, men lagstillingen pleier dog ialmindelighed helde mere eller mindre steilt mod SSV. Den gneisagtige fyllit følges videre langs kløvveien til Øy, dels som en graagrønlig, dels som graalig eller mørkegraa, kruset skifer. I 550 m. o. h. over gaarden Øy er skifrihedsfaldet 60° NNO; i

523 m.s h. ligner bergarten en glimmerskifer eller glimmergneis; i 518 m.s h. staar en skruklet og smaafoldet kvartsskifer med foldningsaxens retning heldende  $30^{\circ}$  O; i 500 m.'s h. ligner bergarten en blaakvarts, hvis lag holder  $70^{\circ}$  S; under denne staar en sort, kruset og opknust skifer. Videre nedover staar gneisagtig fyllit med kvartsrige lag. I 400 m.'s h. kommer en planskifrig, sparagmitlignende kvartsskifer med foldede, nordligt-faldende lag. I 385 m.'s h., hvor stien tar af til Øy, staar igjen blaakvarts og en mørk, granatførende fyllit med fald  $35^{\circ}$  NNO. I 360 m.'s h. kommer en hvid kvartsskifer tildels i tykke bænke vexlende med lag af en grønlig skifer. Derpaa kommer graalig og graagrønlig, kvartsrig, kruset fyllit tildels med kvartsitlag. I 290 m.'s h. møder man en blaalig kalksten af flere meters mægtighed; lagene synes at falde  $40^{\circ}$  NNO til NO. Under kalk-lagene kommer en brunlig, uren, kvartsrig bergart og derpaa lyse, graalige, sribede, kvartsitiske lag, der viser strækingsstruktur heldende  $30^{\circ}$  O. Videre nedover staar skruklet fyllit og kvartsitiske lag, indtil man i 130 m.'s h. møder grundfjeldsgneis tildels udviklet som øiegneis med parallelstruktur heldende  $60^{\circ}$  S  $30^{\circ}$  O.

Af disse notater fremgaar, at man her langs grundfjeldets søndre rand har stærkt oppressede lag tilhørende sparagmitformationen og blaakvartsetagen; sammenpresningen er her saa stærk, at det neppe vil lykkes at opkonstruere sammenhængende profiler over lagbygningen.

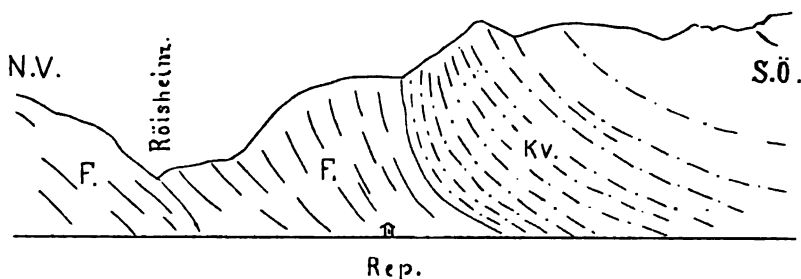
Langs landeveien fra Andvord i sydvestlig retning gennem Bæverdalen er fjeldgrunden i begyndelsen dækket af moræne-masser, tvertgaaende endemoræner og aasliggende dannelser nede i dalbunden SO for Marsten. Ved Krøke stikker grundfjeldsgneisen frem med ca.  $40^{\circ}$  sydligt fald; ogsaa ved Vuruvold staar en glimmer- og hornblenderig gneis med  $40$ — $50^{\circ}$  fald mod S til SO. Videre sydvestover er gneisen delvis udviklet som øiegneis med smaa feldspatøine. Ved pladsen Aamellom (amtskartets Aame Hem) staar graa, skifrig gneis med steilt (ca.  $70^{\circ}$ ) fald. Strax vest for Borgen møder man den over grundfjeldsgneisen hvilende bergart, en lysegraa, sribet sparagmit, der

viste sig stærkt presset og smaafoldet. Paa sydostsiden af Bævra ser man her paa afstand i den bratte fjeldvæg afvigende lagning mellem grundfjeldsgneisen og den overliggende bergart (sandsynligvis sparagmit). Mægtigheden af den tydelige sparagmit synes paa NV-siden ikke at være stor; den gaar her vestenfor Borgevangen over i en kvartsrig, sericitglinsende, ofte skifrig bergart, der dog vel heller ikke er andet end en presset sparagmit. Undertiden sees nedstyrtede blokke af en blaakvartslignende bergart. Afsatsen, der ligesom stænger for dalen SV for Borgen, bestaar af en skruklet, glinsende skifer, der er rig paa kvartskirtler; skifrighedsfaldet er noget uregelmæssigt, men i almindelighed med steilt fald mod SO til SSO. Derefter kommer en skruklet, sort, næsten alunskiferlignende fyllit med kvartskirtler; den viser sig forfærdelig sammenpresset; tildels sees kvartsrige, blaakvartslignende lag i denne sorte skifer; i vest for Glaama's udløb laa fylliten i folder med foldningsaxe heldende ca.  $30^{\circ}$  NV. Denne fyllit følges videre langs veien til Røisheim.

Op gjennem lien i syd for Røisheim mod Ørnekampen staar ligesom ved husene paa Røisheim dels sorte, dels graalige, skruklede fylliter; disse følges midt op i lien; derpaa kommer glimmer- og sericitholdige, kvartsitiske lag. Oppe paa høiden ved varden (3279') kommer igjen fyllit med kvartskirtler, dels grønlig, men ialmindelighed graalige af farve. Lidt søndenfor, i syd for et mindre myrstrog, kommer en afsats, der bestaar af en svagt grønlig, kvartsitisk bergart, der ikke er meget forskjellig fra den tidligere noterte fra nordskraaning.

Fra Røisheim sydvestover langs Bæverdalsveien staar dels graalige, dels sorte, kvartsrige fylliter tildels med kvartsitiske lag, der ligner en presset blaakvarts; skifrighedsfaldet ca.  $40^{\circ}$  østligt. Ved Repladsene kommer paa sydsiden i høiden over fylliten mægtige kvartsitiske lag af en bergart, der dels ligner en lys, presset og sribet sparagmit, dels ogsaa kan have nogen lighed med en tæt, kvartsrig gneis; skifrighedsfaldet  $40^{\circ}$  SSO. Denne bergart kommer ved den lille stue i sydvest for Rep ned i dalen, hvor den hviler paa en mørk, kvartsrig fyllit. Ca. 2—300 meter nord for pladsene, syd for broen over Bævra ved Mund-

gjel, stikker frem ved veien en saussuritgabbrolignende bergart, der ogsaa synes at tilhøre de paa fylliten hvilende lag (høifjeldskvartsen); disse viser sig altsaa at have en noget heterogen sammensætning. Ved Galde skolehus er bergarten lys grønlig af farve og fører tildels smaa hornblendekrystaller; den faar undertiden lidt lighed med en stærkt presset og omvandlet, skifrig gabbrobergart. Ved de vestre Galdegaarde viser lagene af den over fylliten liggende lyse kvartsitiske eller sparagmitiske bergart et fald af 30—40° SSO.



Profil ved Røisheim seet fra SV, fra vest for Reppladsene.  
F., fyllit; Kv., kvartsitisk bergart (lys sparagmit?).

Fra kirken sydvestover langs landeveien staar en mørkgraa, kvartsitisk bergart, der dels ligner en blaakvarts, dels en presset, mørk sparagmit. NV for Horten, vest for broen, staar en blaakvartslignende bergart med lidt grønlig skifer; disse kvartsrige lag følges vest og nordvestover til henimod Rusten; her kommer sort og graalig fyllit med hyppige kvartskirtler; denne fyllit følges langs veien til broen over Bævra ved Skamsdal; her kommer mere kvartsrige, tildels blaakvartslignende lag, derpaa igjen fyllit, gjerne uren, kvartsrig og brunlig af farve. Vest for Kvandesvold møder man et 6—10 m. mægtigt, krystallinsk kalklag af dels lysegraa, dels mørkegraa farve; under kalklaget stikker en sort skifer frem og over kalken kommer blaakvartslag, der ogsaa sees at indeholde enkelte mindre mægtige kalklag; lagenes fald er 30—40° S til SSO. Vestenfor, ved elvens nordøstre bugtning, staar ogsaa kalklag og blaakvartslag og derpaa en sort skifer. Videre vestover dækket til Nettosætrene. Ved broen over den todelte bæk fra NV staar en kvartsrig,

uren fyllit, men høiere oppe ved samme bæk, ovenfor sammenløbet af de to arme, staar en typisk, lys, skifrig sparagmit med violette feldspatkorn; denne sparagmit er her tildels saa skifrig, at den anvendes som hælleskifer og som tagskifer; skifrighedsfaldet er  $55^{\circ}$  OSO. Længer vest har min recognosering ikke strukket sig paa denne kant. MÜNSTER<sup>1)</sup> har paa en tur fra Kvandesvold til Runningsbræen ogsaa observeret en „tykskifrig kvartsskifer“ ovenfor Nettosætrene i 190 m.'s høide over Kvandesvold; mellem denne (sparagmiten) og den opstikkende grundfjeldsgneis oppe under Runningsbræen traf han glinsende skifre tildels med sort streg og brune forvitningsfarver. Ligesaa har MÜNSTER noteret „lys graalig eller rødlig kvartsit med lag af lys kvartsskifer“ paa den mellemste top af Sulheimsstørhø; her rigtignok med fald  $45^{\circ}$  N  $30^{\circ}$  O. Denne bergart antar jeg ogsaa er lys sparagmit. Lagstillingen saavel her paa toppen af Sulheimsstørhø som nordost herfor ved Sulaaen, hvor ogsaa MÜNSTER har noteret faldet at være  $50^{\circ}$  N  $20^{\circ}$  O, sammenholdt med min bestemmelse af foldningsaxens retning hos fylliten vest for Glaama's udløb, skulde tyde paa, at der stikker en tunge af fyllitformationen nordvestover paa nordsiden af Sulaaen følgende det NV—SO-lige foldningssystem. Ved Riseim, paa grænsen mellem Skiaker og Lom, har jeg engang seet en grønlig tagskifer, som folkene paa gaarden meddelte mig var taget ca.  $1\frac{1}{2}$  times vei inde paa fjeldet i syd. „Et besøg nord og vest for Sulheimsstørhø havde været ønskeligt“. (Dagb.  $\frac{3}{8}$  82).

I denne trakt mod SV har fremdeles MÜNSTER observeret: Glinsende skifer med SO-ligt fald langs Høidalsvandet. Paa den øverste høide mellem Blaahø og Hestbrætjernene sort glinsende skifer med kvartsaarer. Hestbræpiggen's bergart er meget lys, næsten hvid (mon granit?). Fra Høidalssætrene sydover mod Storevand staar glinsende skifre med østligt og sydligt fald; ved NO-enden af Storevand optræder ogsaa kvartsskifre (fald  $30^{\circ}$  S  $30^{\circ}$  O); disse vexler med glinsende skifre og danner her

<sup>1)</sup> THS. MÜNSTER: Dagbog fra reise i Jotunfjeldene juli 1882. Nyt Mag. f. Naturv. XXVIII. pag. 199.

en vældig mur. I Dumdalen kalkglimmerskifer med feldspatkorn (fald  $40^{\circ}$  S  $40^{\circ}$  O), over denne glinsende skifer med samme lagstilling og saa igjen kalkglimmerskifer; i den nedre del af Dumdalen blaa glimmerkalksten. I Høirokampen glinsende skifer. Fra Bævertunsæter gennem Vette-Utladalen til Skogadalsbøen har MÜNSTER noteret: Først blaa kalksten ved Dumma, derpaa glinsende skifer og „lidt længer oppe i dalen har man kvartsskifer med i det store taget SO-ligt fald; disse vedvarer til henimod Bøvra's udspring, hvor faldet mere sydligt. Her paatræffes gabbro, ligesaa i Rundhaugene, hvor dog ogsaa sees forskellige skifer med uregelmæssigt fald; saadanne sees ogsaa nedover Vette-Utladalen; blandt disse skifere sees ikke sjelden en temmelig kvartsholdig skifer med feldspatkorn lignende den fra Tyins sydende. Olivinstenspletter saaes i den nordligste spidse Smørstabtind. Under Skogadalsnaasi gabbro“. (Dagb.  $\frac{5}{8}$ ,  $\frac{6}{8}$ ,  $\frac{7}{8}$ , 1895).

Fra Røisheim har jeg reist Leirdalen følgende den vanlige turistrute over Bævertunsæter til Turtegrø og Fortun. i Sogn. I de bratte afsatse paa østsiden af den nordlige ende af Leirdalen staar stribede, kvartsrige bergarter, dels blaakvartslignende dels af en mere lysegraalig farve; de sidste faar nogen lighed med en presset, lys sparagmit. Ved Elvesæter og videre i sydvestlig retning gennem Leirdalen staar de samme kvartsrige bergarter, der dels minder om pressede, lyse sparagmiter dels om presset blaakvarts; klorit og talkholdige skifere forekommer ogsaa indimellem; skifrighedsfaldet  $30-40^{\circ}$  SO. Ved broen over Leira ved Ytterdalsætrene har ifølge MÜNSTER disse kvartsbergarter et skifrighedsfald af  $45^{\circ}$  S  $40^{\circ}$  O. „Omtrent 50 m. over Ytterdalsæter i NO for samme paatræffes gabbrogrænsen, hvor gabbroen synes at sende udløbere ind mellem kvartsens lag.“ (D.  $\frac{21}{7}$  82). Op gennem lien 1,5 km. nord for Ytterdalstr. staar den lyse, graagrønne, sparagmitlignende bergart med skifrighedsfald  $55^{\circ}$  SO. Efter at have passeret høideryggen, ved et lidet tjern syd for Bæverhalsstr., møder man en hel del løse blokke af en blaagraa kalksten, og vest for tjernet, og ved Bæverhalsstr. staar kalksten i fast fjeld med mere eller mindre steilt fald mod

SSO. Kalklagene synes her at have en mægtighed af flere hundrede meter, men det tør dog være, at lagene ligger sammen-skjovne i folder. Over kalken følger kvartsrige og sericitholdige bergarter, og i vest for kalklagene staar blaakvartslignende lag. Under nedstigningen sydvest for Bævertjernstr. staar først fylliter med brunlig hud; derefter kommer igjen et stykke nede i lien kalklag med fald  $40^{\circ}$  SO; disse kalklag havde ogsaa en betydelig mægtighed. Derefter traf jeg ikke fast fjeld, før jeg kom ned til elven mellem Bævertjern og Bævertunvand; her staar ogsaa kalksten i skifrig form; ogsaa videre langs Bævertunvandets NV-side staar kalkstene dels i form af mørke kalkskifre med kalkspataarer, dels som skiferblandede kalkstene eller som kalkholdige fylliter. De samme bergarter staar ogsaa ved Bævertunstr. og en 3 à 4 km. sydover fra disse langs veien til Fortun. Derefter forsvinder kalklagene, ialfald paa vestsiden af dalføret, og i kalkens sted kommer kvartsrige fylliter og blaakvartslignende lag. Ca. 1 km. før man møder de to bække fra øst, staar der fast fjeld i Bævra af en slags gabbroskifer med østlig heldende skifrighedsfald; ogsaa de nedrullede blokke paa vestsiden bestaar af en presset gabbro. Nufsen kaldes en opstikkende høide midt i dalen; under opstigningen til denne staar smaafoldede, sribede bergarter, der ligner omvandlede, lyse sparagmiter; skifrighedsfaldet svagt østligt. I selve Nufshaugen staar ogsaa lys sparagmit med svagt SSO-ligt skifrighedsfald; ved siden af den lyse, sparagmitlignende bergart forekommer dog ogsaa en grønlig, tykskifrig bergart med utydelige brudstykker; denne bergart minder om et omvandlet gabbrokonglomerat i lighed med de i Valders optrædende gabbrokonglomerater. Den sparagmitlignende bergart staar videre sydover i tykke lag, hvis fald var  $30^{\circ}$  SO. Strax vest for Krossboden kommer en grøn- og hvidflekket, sericitholdig, tildels gneisagtig bergart, der sandsynligvis maa opfattes som en gabbroskifer; derpaa kommer en mørk, grovkornet, glimmerholdig gabbro og derefter en graagrøn, tildels gneisagtig skifer; denne gaar over i en skifrig saussuritgabbro, hvis skifrighedsfald var  $40^{\circ}$  SO. Indimellem forekommer graa, finkornede gneise; disse blir videre sydvestover de



eneraadende; de er ofte sribede eller skifrige og med skifrighedsfald  $30^\circ$  SSO. Nord for den vestre del af Præstestensvandene staar ogsaa graa gneis med samme skifrighedsfald som ovenfor noteret. Graa gneis med smaa feldspatkorn er den almindelige bergart videre vest og sydvestover, dog forekommer ogsaa varieteter, der minder om øiegneis. Fra Gjuvvandet og sydover taber bergarten lidt efter lidt sine tydelige gneiskarakter; bergarten blir her paa frisk brud grønlig af farve, gjerne tæt, med smaa feltspatkorn, i huden lys med tydelige striber og smaa folder; i denne form minder den ofte om en stærkt omvandlet sparagmit; her sees ogsaa strækningsstruktur, der holder  $30^\circ$  SSO, skifrighedsfaldet pleier være svagt østligt. I Oskarshaug staar en mere graalig, tæt sericitglinsende bergart med større og mindre feldspatkorn<sup>1)</sup>; skifrighedsfaldet er her  $20^\circ$  SSO. Nedover mod Turtegrø staar en graa, skifrig gneis med skifrighedsfald  $30^\circ$  SO. Ved Turtegrø hotel staar en graa til graagrønlig, temmelig tæt, sribet og smaafoldet bergart af et kvartsitisk udseende; om bergarten skal betegnes som en tæt, kvartsitisk gneis eller som en presset, kvartsitisk eller sparagmitisk bergart er vanskeligt at afgjøre; skifrighedsfaldet er  $30^\circ$  SSO til SO. Bergarten har lys forvittringshud sandsynligvis paa grund af dens indhold af feldspat. Nedover fra Turtegrø veksler denne tætte, kvartsitiske bergart med lag af en tydeligere graa gneis. Nede ved dalens sammensnevring staar ogsaa den tætte, kvartsitiske bergart med skifrighedsfald  $40^\circ$  OSO; længer nede møder man skifrige og sribede gneise, graa gneis, epidotgneis, kloritgneis o. s. v.

Et kort stykke nedenfor Optun kommer graa og mørkegraa, glinsende fylliter, der overleies af en mørkegraa, sribet, kvartsitisk gneis; faldet er her  $20^\circ$  OSO. Videre nedover staar fyllit

---

<sup>1)</sup> Under mikroskopet viser denna bergart sig at bestaa af en fingrynet grundmasse af kvarts, feldspat og epidotkorn, samt smaa skjæl af klorit og sericit; i denne fingrynede masse ligger en del større oftest opknuste og uregelmæssige korn af feldspat (orthoklas, mikroklin, mikroperthit og plagioklas) gjerne omgivne af en krans af sericit samt en del langstrakte, opdelt korn af kvarts. Den ligner mest en omvandlet sparagmit; men kan vel ogsaa være en stærkt forskifret og presset, granitisk bergart.

med kvartskirtler, ofte af mørk farve og med svagt skifrichedsfald. Ved gaarden Berge saaes løse blokke af lys sparagmit. Fylliten fulgtes helt ned til Fortun hotel og derfra videre nedover til begyndelsen af Eidevand; her kommer under fylliten med heldning opad mod dalen en lysere. kvartsrig bergart, granit eller omvandlet sparagmit; denne fik jeg dog i forbifarten under regnveir ikke anledning til at undersøge nøiere. Den opfattes som lys sparagmit af TÖRNEBOHM, som udtaler: „Lerskiffern hvilat på en ljus quartzitskiffer, som mycket liknar den öfverliggande högfjällskvartsiten, men är något mindre regelbundet skiktad än denne. Under denna kvartsit kommer åter gneis.“<sup>1)</sup>

I nordvest for den af mig fulgte rute gennem Bæverdalen og over Dølefjeld er paa de geologiske karter afsat fyllit, der her skal hvile direkte paa grundfjeldet; dette felt tiltrænger revision. Kvartsskifere eller sparagmiter indtar muligens ogsaa her pladsen mellem fylliterne og grundfjeldet.

MÜNSTER har været henimod grænsen ved Hestbrætjern i NV. for Bævertun- og Høidalsvandet; han har her noteret: „Elven fra Hestbrætjernene umulig at passere; grænsen mellem de glinsende skifre og den underliggende bergart kunde let følges med øiet, dels paa grund af det underliggendes meget lysere, næsten hvide farver, dels paa grund af at skifrene, hvor de optraadte gjerne dannede lange aaser, der faldt steilt af til den ene side. Hestbræpigens bergart er meget lys, næsten hvid (mon granit?)“. (Dagbog <sup>5</sup>/<sub>8</sub> 85.)

Det turde ikke være usandsynligt, at pladsen mellem grundfjeldet og fyllitformationen ogsaa her i NV for Bæverdalen indtages af sparagmitiske lag. Moil vest taler KJERULF om kvartsfjeld i Gloppen, Hyen (Udsigten, s. 94) og REUSCH nævner paa flere steder feldspatførende sandsten fra skiferetagen i Nordfjord, Søndfjord og Sogn<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> A. E. TÖRNEBOHM: Om högfjällsquartsiten. Geol. Förel. Förh. Bd. 13. pag. 41.

<sup>2)</sup> H. REUSCH: Konglomerat-sandstenselterne i Nordfjord, Søndfjord og Sogn. Nyt Mag. f. naturv. B. 26.

Indtrykket ved en vandring over Dølefjeldet fra Bævertunstr. til Fortun er, at man fra den siluriske kalksten kommer til overliggende kvartsitiske bergarter og derpaa ind paa grundfjeldsgneise for atter igjen ved Fortun at stige ned til de underliggende siluriske fylliter. Tektoniken i dette fjeldstykke kan kun udgranskes ved kartlægning. Man kan formode inversioner paa NV-siden af Jotunheimens gabbromassiver, og man kan ogsaa tænke sig, at de tilsyneladende grundfjeldsbergarter er omvandlede yngre eruptiver. At det er overskjøvet virkeligt grundfjeld kan kun være muligt under forudsætning af, at Jotunheimens gabbro tilhører det samme grundfjeld og det samme overskjøvnede flak.

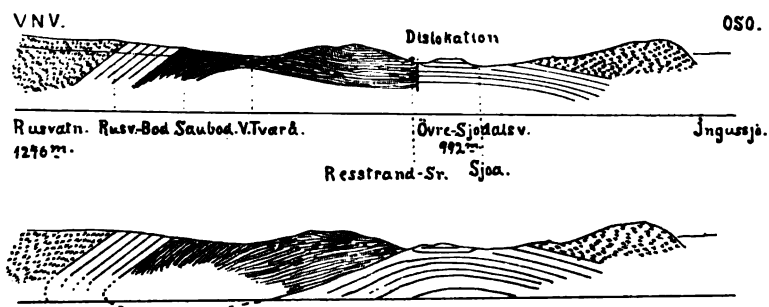
#### P. Fra Randsværk og Sjodalen sydostover mod Slangen.

Den langs Sjodalen mellem de opstikkende gabbrofjelde indskydende tunge af fyllit og kvartsskifer er ialfald delvis kartlagt af MÜNSTER (se D. <sup>26/7</sup>—<sup>31/7</sup> 82 N. Mag. f. Nat. Bd. 28)<sup>1</sup>. Ifølge MÜNSTERs observationer viser disse skifere paa de allerfleste steder en lagstilling eller skifriched med fald ind mod gabbroen, saaledes paa vestsiden af dalføret et vestligt fald og paa østsiden af dalføret et østligt fald. Desuden lægger man mærke til, at de saakaldte kvartsskifere optræder baade over og under fylliten. Dette er saaledes tilfælde ved Veo-elven, hvor man ved øvre Veobro har „kloritisk, glinsende skifer, derunder kvartsskifer med fald 35° S 70° O; ca. 20 m. høiere, glinsende skifer med østligt fald; lidt høiere er lagene omtrent horisontale og derpaa med fald mod N 40° O (35 m. over Veobroen) — derpaa alter kvartsskifer, som ved ca. 80 m. o. V. har fald mod N 60° V.“ (D. <sup>28/7</sup> 82).

Vilde man her efter disse observationer optegne et profil, maatte det komme til at vise kvartsskifer under fylliten og over samme i inverteret lagstilling — altsaa omtrent af samme form som profilet mellem Garmo og Kopfjeld. Ogsaa længer syd i

<sup>1</sup>) Senere er udkommet: Fra det nordøstlige af Jotunfjeldene af J. REKSTAD. N. G. U. aarbog for 1904, no. 6.

Sjodalen ved Besstrandsæter vil man faa et lignende profil; her forudsætter rigtignok MÜNSTER en dislokation med spørgsmaalstegn; men profilet kunde ogsaa tænkes som af mig antydte i hosstaaende tegning; kvartsskiferen kommer da til at ligge under fylliten ved øvre Sjodalsvand, og inverteret mod vest i øst for Rusvatn. Dette er dog kun en formodning, hvis rigtighed ikke er bevist. Det tør være ligesaa sandsynligt, at MÜNSTERs profil er det rigtige; isaafald faar man en over fylliten liggende kvartsetage.



Øverst profil fra Rusvatn til Ingussjø efter MÜNSTER.  
Nederst en mulig anden tolkning af samme, hvorved kvartsskiferen mod vest blir inverteret.

Paa en reise gennem Sjodalen har jeg noteret glinsende skifer med kvartskirtler i den sydlige del af høiden ret i øst for Fuglhø varde (Fuglhø's top bestaar af gabbro); skifrighedsfaldet er her  $25^{\circ}$  ONO; ogsaa i bækken, der rinder mellem Fuglhø og Veokampen og paa NO-siden af Veokampen, har jeg noteret glinsende skifre med østligt skifrighedsfald. Terrænet i dalbunden er meget dækket, men efter disse observationer er det sandsynligt, at Sjodalens fylliter staar i direkte forbindelse med fylliterne omkring Randsværk.

I selve Veokampen staar sericitholdig kvartsit eller sparagmit med skifrighedsfald  $10-20^{\circ}$  O. I Veoelven har jeg noteret foldninger i fylliten med foldningsaxens retning heldende mod nord; enkelte lag i fylliten er bløde og dels af sort dels af mørkviolet farve. Mellem Veoelven og Hindstr. ser man langs stien enkelte kvartsitrygge, der løber i N—S-lig retning, stikkende

frem af det forresten overdækkede terræn; denne kvartsit tilhører dog muligens kvartsitlag i fylliten. Baade i store Hinden, vesle Hinden, Tveraaen og Russa har jeg forgjæves søgt efter fossiler i fylliten. I store Hinden optræder nederst en del blødere lag af grønlig til violet farve; højere oppe vexler de renere fyllitlag med kvartsrige næsten sandstensagtige lag; faldet er her gennemgaaende østligt. Strax nord for Hindstr. staar en fin-kornet gabbro, der er gennemsat af hvide gange og aarer af granit; mægtigheden hos disse varierer fra 1 cm. til 1 m.; retningen er gjerne N—S, enten lodrette eller heldende mod vest; paa et sted syntes ogsaa at forekomme indeslutninger af en grønlig skifer.

Profil ved Ridderspranget.



*S.Sk.*, sort skifer; *Gr.Sk.*, grøn skifer; *Kv.Sk.* & *Gr.Sk.*, hvid kvartsskifer og grøn skifer i vxlende lag.

Fra Hindstr. har jeg gaaet gennem Grinningsdalen til Nystr. Ved Stutgangbroen saaes en mindre olivinstenskupe. I syd for Stutgangstr. stak lys kvartsit eller sparagmit frem i fast fjeld hist og her; derefter møder man gabbro; terrænet langs stien gennem Grinningsdalen er meget dækket; anden bergart end gabbro saaes ikke i fast fjeld paa denne strækning.

Jeg har ogsaa reist fra Randsværk sydover forbi Sjolidstr. og Sjugurdsjøen til Nysæter.

Fra Randsværk og sydover er terrænet dækket, indtil man kommer lidt nedenfor det sted, hvor veien tar af til Hofde; her staar en grønlig fyllit med SV-ligt skifrichedsfald. Ved Ridderspranget staar ogsaa grøn skifer, men under denne paa nord-

siden stikker frem en sort fyllit; skifrichedsfaldet er  $15^{\circ}$  SSO. Paa sydsiden kommer over den grønne skifer vexlende lag af en lys kvartsskifer og en brunlig forvitret grønlig skifer. Videre sydover langs stien til Sjolidstr. staar de samme bergarter, dels grønlig skifer dels hvid eller brunlig kvartsrig skifer; ogsaa graalige og grønlig fylliter stikker frem hist og her, men ingen ægte graa fyllit af større mægtighed. Sjolidkampen vilde det have sin interesse at faa nærmere undersøgt; paa afstand ser det ud som den øverst bestaar af en mørk eruptivbergart; denne er ved en tydelig formationslinje skilt fra det lavere parti, der synes at bestaa af lagdelte bergarter. Lige ved Sjolidstr. stikker op en liden kuppe af saussuritgabbro med lidt olivinsten paa nord-siden. Ca. 4 km. syd for Sjolidstr. ved stien til Sjugurdsjøen staar en graa, dioritisk gneis dels med sribet dels med massivt udseende; en viss skifriched havde steilt fald mod N  $30^{\circ}$  O. 2 à 3 km. søndenfor i en bæk, der gaar ned ved Salienstr., staar en sort og hvid, middelskornet gabbro; i denne sees  $\frac{1}{2}$ —1 m. tykke pegmatitgange, der fører indtil nævestore granater. I afsatsene nord for Sjugurdsjøens fiskebod staar ogsaa en temmelig grovkornet, sort og hvid gabbro; denne gjennemsættes af gange af en mørkviolet gabbrobergart; en saadan gang sees at svulme ud til en mægtighed af 5—6 m.; den sender finkornede, 1—2 dm. brede apofyser ind i den grovkornede gabbro og indeholder ogsaa brudstykker af denne. Ogsaa syd for fiskeboden staar sort- og hvidflekkt, tildels sribet gabbro. Gabbro staar ogsaa i knausene vest for Buvand; videre langs amtskartets „Norddalsvei“ stikker hist og her frem en grovkornet, grøn- og hvidflekkt gabbro.

Fra de østre Nystr. har jeg gaaet i NNO-lig og NO-lig retning til Mustr. paa sydsiden af Hedalsmuen. Ca. 300 m. NNV for det nordvestligste sæterhus staar fast fjeld dels af en mørkgrøn og hvidflekkt saussuritgabbro, dels af amfibolit, dels ogsaa af en mørk gabbrovarietet med rustbrun forvittringshud; bergarten er ofte sribet, og sriberne viser da et fald af  $50^{\circ}$  SSO. Disse gabbrovariteter saaes gjennemsat af en 5—6 m. mægtig, lys granitgang, der syntes at gaa i retningen SSV—NNO; den

var forresten afbrudt og vanskelig at følge. Videre i NNO-lig retning dækket indtil man kommer til Langbækken; her staar et godt stykke ovenfor (vest for) stien fast fjeld af en temmelig tæt, mørkgraa, hornblendeførende bergart, der indeholdt enkelte fra nød til valnødstore øine af feldspat; denne bergart var gjen-nemsat af lyse granitgange fra 1 cm. til 1 m.'s mægtighed. Langs Muruelven i øst for Toldstadstr. er terrænet dækket af løsmasser; de løse blokke bestaar af olivinsten, gabbro og lys granit; ogsaa videre i NO-lig retning til n. og s. Musæter stik-ker en lys granit frem hist og her.

### Q. Trakten omkring Slangen, Olstappen og Bredsjøen.

Langs Murudalen, dalføret i NNV for Slangen, er terrænet meget overdækket. Jeg har gaaet fra Nysæter øst og SO-over til Murdalstr. uden at se fast fjeld; ligesaa har jeg gaaet fra



Kart over trakten omkring Slangen, Olstappen og Bredsjøen.  $\frac{1}{200\,000}$ .  
f., fyllit; sp., yngre sparagmit; kgl., konglomerat; ga., gabbro; gr., granit;  
gn., gneis; s., serpentinit med klæbersten.

Nysæter i SSO-lig retning over Flekmoen og videre i østlig retning til Kampesæter; heller ikke paa denne tur traf jeg sikkert fast fjeld før henimod Kampesæter, hvor der staar glinsende

skifer med kvartsaarer; skifrihedsfaldet svævende eller med svagt fald mod NO.

Endelig har jeg gaaet fra Nystr. i sydlig retning til Straalenstr. og derfra fulgt Straalenelv og Flekkenelv i sydøstlig retning til henimod dens sammenløb med Hinøgleelven; heller ikke paa denne strækning saaes fast fjeld, derimod lægger man mærke til, at de løse blokke for en stor del bestaar af hvid granit; granitblokkene er talrigere end gabbroblokkene, og de viser sig mindre afrundede end de sidstnævnte.

Ved et gammelt feleger i nærheden af Hinøgleelvens udløb, omtrent ved „Fos“ paa amtskartet, staar fast fjeld af en grøn og hvid, undertiden svagt violet, middelskornet gabbro, der var gjennemsværmet af en hel del hvide granitaarer; disse viste sig hyppigst i det vestre parti; østligst er bergarten hvid granit, der viser bænkning med  $35^\circ$  fald mod VNV. Denne hvide granit følges ca. 100 m. østover, derpaa ca. 100 m. dækket, hvorpaa man strax i vest for Hinøgleelvens tilløb møder en grøn skifer med skifrihedsfald  $25^\circ$  NV. Denne grønne skifer staar ogsaa ved Hinøgleelvens udløb og ca. 200 m. videre østover; her gaar den over i et grønligt konglomerat, der minder lidt om en skifrig form af Dokfjeldstrøgets konglomerat, der fører brudstykker af gabbro; det er et polymikt konglomerat, hvori grundfjeldsbergarter og gabbrobergarter udgjør den største procent af brudstykkerne; skifrihedsfaldet er svagt VNV-ligt.

Dette konglomerat følges 2 à 300 m. langs elven. Paa syd-siden af elven grænser dette konglomerat mod øst ind mod en grønlig skifer af omtrent samme slags som den, der staar i vest for konglomeratet; denne grønne skifer er lidet skifrig og optræder i tykke lag; østover under denne lidet skifrige bergart kommer en mere skifrig form og derpaa en graagrønlig skifer, der fører enkelte lag af sort skifer og tillige enkelte lag af en lys kvartsskifer; derefter dækket ca. 100 m. østover til broen ved veien til Hinøglelistr.; her staar en mørkgraa fyllit tildels med kvartskirtler; skifrihedsfaldet er  $20-30^\circ$  NNV til NV. Herfra i sydvestlig retning til Hinøglelistr. stikker ogsaa grøn skifer frem hist og her langs stien.



Omkring Slangen og Olstappen sees paa enkelte steder fast fjeld af en graalig fyllit.

Nede ved Vinstra øst for Kampesæter staar i nærheden af Kaslenelvens udløb en blød, graa, glinsende, tyndskifrig skifer med skifrihedsfald  $10^{\circ}$  O til ONO.

Denne glinsende fyllit, tildels af mørkegraa farve og med enkelte fodtykke kvartsrigere lag, følges opover langs Kaslenelv; faldet er gjerne svagt NO-ligt. Et stykke ovenfor den gamle sag var fylliten smaafoldet med axeretning NO—SV. Høiere oppe ved øvre del af Kaslenelv kommer en grønlig kloritisk skifer med skifrihedsfald  $15^{\circ}$  SV; jeg hørte senere omtale, at her øverst i Kaslenelv skal findes et mindre klæberstensbrud ikke langt fra stien, som gaar mellem Hatdalstr. og Sletsæter; dette har jeg dog ikke havt anledning til at besøge. I et par øst—vestgaaende rygge staar en styg, opknust, rustfarvet bergart, som det ikke var muligt at bestemme nærmere; omtrent midt paa de nævnte rygge kommer en sericitholdig kvartsit eller sparagmit i svævende eller svagt mod SV faldende lag. Jeg fulgte videre veien sydover til Sletstr. Ved elven, der falder ud ved Rytviken, staar en sericitholdig kvartsit; skifrihedsfaldet syntes være NO-ligt. Ved Kobberslaastr. staar gabbro med spor af magnetkis.

Paa nordsiden af Bredsjøen ca. 2 km. SO for Rytviken staar ogsaa gabbro, tildels lignende en saussuritgabbro. Paa sydsiden af Bredsjøen staar derimod en grønlig, kvartsrig bergart i foldede lag. Langs den nordvestre del af Bredsjøen og langs Espa staar glinsende skifer med kvartskirtler, undertiden mørkegraa af farve og ofte foldet med foldningsaksen heldende  $30^{\circ}$  NO; paa andre steder er skifrihedsfaldet bølgende eller med fald mod øst. Jeg har gaaet op langs bækken, der falder i Bredsjøen vest for Rytviken. I ca. 40 m's høide over Bredsjøen møder man her en grønlig, sericitisk skifer med svagt NO-ligt fald; i 94 m's høide sees et mindre parti af en grønflekket gabbro med aflange partier af en grønlig, tættere varietet; man lægger ogsaa her mærke til en slags strækningsstruktur, der holder  $50^{\circ}$  SSO; ca. 20 m. ovenfor træffer man en sericitholdig, skifrig bergart, der synes

successivt at gaa over i en grønflekket gabbro; denne bergart staar i nærheden af Dalsstr. I en mindre høide nord for Dalsstr. staar en lys, presset og strukken bergart, der ligner en labradorsten; denne synes dog mod vest at gaa over i grønflekket gabbro (hvis det ikke er en opstikkende gang). Jeg gik derpaa over dækket terræn vestover mod Elbjørnhøgden; omtrent midtveis (ved Hg paa amtskartet) stikker gabbro frem i et mindre parti. Paa toppen af Elbjørnhg. staar en graa fyllit, foldet, smaakruset og opfyldt af kvartskirtler; paa vestsiden og nedover til pladsen Elbjørnsbøen staar ogsaa fyllit, der nærmer sig meget Gausdals sandstenskifer; den optræder i tykkere lag med NO-ligt fald.

Jeg har ogsaa taget en tur fra Olstappens nordende langs Øibækken til Hatdalstr. og Hatten (høiden i øst for sæteren). Ca. 100 m. nord for Vinstra's udløb af Olstappen staar en fyllit, der ligner Gausdals sandstenskifer; skifrichedsfaldet er  $15^{\circ}$  S; opover langs Øibækken staar den samme bergart med nordligt fald; opover mod høidebrynet blir skiferen rigere paa kvartskirtler og viser sig ogsaa her stærkt foldet; oppe paa høiden, ved det lille tjern, og videre øst- og nordover til Hatdalstr. er bergarten en glinsende skifer med kvartskirtler, der hist og her stikker frem i fast fjeld; ved Hatdalsæter i folder med strækningsstruktur i retningen NV—SO<sup>1)</sup>.

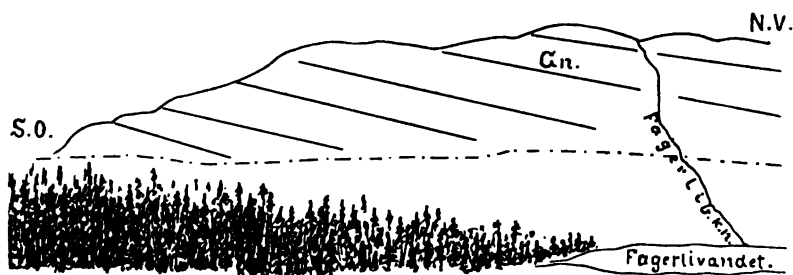
Fra Hatdalstr. har jeg gaaet i SSO-lig retning og besteg her den nordligste af de to høider, der ligger NV for Ruten. Vestskraaningen er dækket af løse blokke, der bestaar af gneis. Paa toppen staar en graa, glimmerholdig gneis med fald  $35^{\circ}$  S. Gik derpaa til Rutenfjeld, hvis sider ogsaa er dækket af ur; i toppen staar dog fast fjeld, ligeledes af gneis med fald  $25^{\circ}$  VSV; i Rutens sydlige del er dog lagstillingen  $20^{\circ}$  NNV; bergarten den samme. Ved de to smaa vande mellem Rutenfjeld og Graahø sees en mindre gabbrokuppe at rage op; bergarten var her rig paa gulgrønne epidotpartier. Landskabet her er kjedel-formet med den opstikkende gabbrokuppe i midten; det minder

<sup>1)</sup> Profil fra Hatdalstr. til Hatten er omtalt i: Høifjeldskvartsens nordostligste udbredelse. N. G. U. aarbog for 1892 og 93, s. 64.

om et gammelt udslukt krater, hvor gabbrokuppen kunde betegne udbrudskanalen. Høiden i syd for disse smaaavande bestaar af en lys, presset, labradorstenlignende bergart, der viser antydning til skifrighed med vestligt fald; her sees ogsaa strækningsstruktur, der holder  $8^{\circ}$  N. Denne lyse, sribede og skifrige labradorsten følges sydover til sydsiden af Graahø, hvor der forresten optræder baade en mørk og en grønflekket gabbrovarietet; i en skifrig varietet saaes strækningsstruktur heldende  $25^{\circ}$  NNV; den mørke varietet viste ikke skifrighed, men var derimod opdelt i større og mindre stykker. Olivinsten var almindelig i løse blokke. Videre langs sydvestskraaningens af Graahø overalt gabbro, tildels graalig, labradorstenlignende; den samme bergart staar ogsaa ovenfor gaarden Stranden, her med hvid forvittringshud og følges herfra videre østover forbi gaarden Espedalen til Dalbakken.

Ved Gryttjernene, øst for Graahøerne, staar en skifrig, rød- og grønflekket bergart, der maa betegnes som en gabbroskifer. Ved bækken, der falder ud i det sydvestligste af tjernene staar muskovitskifer med skifrighedsfald  $40^{\circ}$  O. Nordvestover fra Gryttjernene til Nødsæter fl. stikker en omvandlet gabbro eller gabbroskifer frem hist og her; hvor gabbroen ikke er skifrig, viser den sig opsprukken og sønderdelt ved grønlig, kloritiske speilflader. Vest for Nødsæter stikker ogsaa gabbro op i kuppe. Ved den nordvestre ende af Bjørkdalsvand staar en muskovitskifer, der minder om en omvandlet sparagmit; skifrighedsfaldet er svagt NNV-ligt, men bergarten viser sig gjerne stærkt smaa-foldet med udpræget horisontal strækningsstruktur i retningen NV—SO. Denne muskovitskifer, ofte planskifrig og med udseende som helleskifer eller undertiden med stænglig strækningsstruktur, følges ca. 1 km. nordover langs Massingdalselven; derpaa kommer skifrige og stænglige, rød- og grønflekkede gabbroskifere, derefter en graalig, finkornet gneis og grønlig hornblendeskifre, hvorpaa følger sribede gneise med vexlende tynde, kvartsrige og hornblenderige lag. I høiden eller passet øst for Massingdalselvens udspring staar en rødlig gneis i svævende lagstilling; bergarten her fører ofte tynde, mørke, hornblende- og glimmer-

rige lag, der vexler med lysere, rødlige, kvarts- og feldspatrigere lag. Denne bergart følges over høideryggen i nordostlig retning til udspringet af en bæk, der rinder nordostover og falder ud i Fagerlivandet (Fagerlibækken). Nedover langs Fagerlibækken bestaar bergarten ved den øvre del af bækken af en graalig gneis i steile og stærke folder; derefter kommer vexlende partier dels af en hvid, dels af en grønlig bergart, der maa være en omvandlet labradorsten. Under denne kommer en grønlig, kloritholdig, gneislignende bergart, der nedover gaar over i en fyllitisk gneis med tynde kvartslameller og aarer; derpaa kommer en kvartsrig, fyllitisk bergart, der hviler paa en mørkgraa, opknust, fyllitisk lerskifer, der indeholder spor af graptoliter (BJØRLYKKE 1894).



Tverfjeld seet fra NO-siden.

I det store seet maa profilet langs Fagerlibækken opfattes som bestaaende øverst af forskellige slags gneise med indleiringer af labradorsten; lavere af kvartsitiske eller sparagmitiske bergarter hvilende paa silurisk fyllit. Ser man den side af Tverfjeld som vender mod Fagerlivandet paa afstand fra NO synes lagningen i det overliggende parti at danne en spids vinkel med berøringsplanet mod den underliggende fyllit.

Paa Slangens sydvestside i Finbølhaug staar en graa fyllit, stærkt opfyldt af linser og aarer af kvarts; denne stærkt omvandlede fyllit grænser mod vest i afsatsen syd for Hinøgledistr. ind mod en rød- og grønflekket gabbro, der viser en slags brecciestruktur, idet den er gjennemsat paa kryds og tvers af gulgrønne epidotaarer og pegmatitiske aarer, der tildels gir bergarten et stribet udseende.

I det sydvest herfor liggende Veslefjeld staar ogsaa gabbro af den violette varietet, der er saa almindelig i Jotunfjeldene; længer mod vest, i Oskampen, staar ogsaa gabbro, her af en mere mørk farve. SSO for den sydlige del af Oskampen (omtrent ved „Flatstrand“ paa amtskartet) staar fast fjeld af en rødprykket, kvartsitisk sparagmit, hvis lag holder  $20^{\circ}$  SO; ogsaa længer syd paa øst- og sydostsiden af Østhø staar en graagrønlig sparagmit, hvis lag holder  $20^{\circ}$  NV; men ved Østhø fl. staar grønflekket gabbro.

Følger man Vinsterelven fra Olstappens sydvestre ende sydover møder man ca. 300 m. nordenfor Vinsterfossen en glinsende skifer med kvartskirtler; skifrighedsfald  $30^{\circ}$  NO. Den ca. 50 m. høje Vinsterfos ligger omtrent ved tilløbet af Snubbenelv; bergarten ved fossen er en grøn, lidet skifrig bergart af et kloritholdigt udseende; den har omtrent det samme udseende som den grønne skifer ved Hinøgleelven; skifrighedsfaldet er  $20$  à  $30^{\circ}$  O. Fra fossen og sydover langs Vinsterelven staar glinsende skifer, ofte rig paa kvartskirtler; skifrighedsfaldet er  $40^{\circ}$  O; den stikker ind under den tidligere nævnte grønne kloritholdige bergart ved fossen. Elven har paa mange steder gravet sig en dyb rende i fylliten. Ca. 100 m. nord for broen over Vinsterelven staar en kruset, sort skifer opfyldt af større og mindre kvartsaarer; ved broen staar glinsende skifer med skifrighedsfald  $30^{\circ}$  O til OSO. Et par kilometer syd for broen kommer over fylliten en grøn, kloritholdig skifer, der fører fine korn af kvarts og feldspat; skifrighedsfaldet er  $20^{\circ}$  OSO. Denne grønne skifer grænser paa vestsiden af Snubhø ind mod gabbro; i nærheden af gabbrogrænsen blir den noget grovkrystallinsk; selve kontakten var ikke synlig. Videre sydover mod Storhøldstr. er terrænet dækket, men Storhøpiggen bestaar af gabbro.

Fra sydsiden af Olstappen har jeg gaaet sydover mod Rundpiggen; jeg fulgte i begyndelsen stien til Storhøldstr., men tog snart af fra denne og gik i østlig retning mod toppen af Rundpiggen; man møder her den samme grønne skifer, der staar ved Vinsterfossen og i Hinøgleelven; skifrighedsfaldet holder svagt mod ONO til NO; denne grønne skifer antar snart

konglomeratkarakter, idet den viser sig at indeholde noget udviskede, fladtrykte og snoede dels lyse, kornede eller stribede, dels graagrønne brudstykker; de lyse brudstykker bestod dels af granit, dels af en kvartsitisk bergart; bergarten i de grønne eller graagrønne brudstykker var derimod vanskeligere at bestemme. Ogsaa ret i vest for Rundpiggen staar dette stærkt omvandlede konglomerat. I toppen af Rundpiggen er konglomeratkarakteren vanskelig at opdage; bergarten er her omtrent som i toppen af Ongsøfjeld. Afsatsene i SO for Rundpiggen bestaar derimod af tydeligt konglomerat, der dog delvis er udviklet som grønlig skifer; skifrighedsfaldet  $20-30^{\circ}$  SV. I Veslehø, der ligger vest for Fredriksæter, staar en smaa-kornet, hvid- og grønprykket gabbro. 1 à 2 km. NO for Fredriksæter stikker igjen konglomeratet frem; i dette saaes et  $5 \times 4$  dm. stort brudstykke af en lys, grovkornet granit; skifrighedsfaldet er her  $40-50^{\circ}$  SV. NO herfor staar en grønlig bergart, der bestaar af hornblende og klorit (samme bergart som i „Helvede“ ved Tho pr. Otta). Videre østover staar dels et utydeligt konglomerat, dels en grønlig skifer med samme skifrighedsfald som ovenfor noteret. Omtrent midt imellem Fredriksæter og Nikkelværket stak frem en mørkgraa eller sort fyllit med skifrighedsfald  $25^{\circ}$  ONO til NO; men ca. 100 m. østenfor kommer igjen en grøn, hornblendeførende bergart, der muligens kunde være et stærkt omvandlet konglomerat; derefter dækket til det gamle sagbrug ved Agnelven; her staar en grønlig, smaa-foldet bergart med hvide og grønne striber; skifrighedsfaldet  $30^{\circ}$  V til NV. Høiere oppe ved Agnelv skal findes en grønlig klorit-skifer, der anvendes til tagskifer.

Sydover mod Kongslidstr. (eller Gravkolstr.) er terrænet dækket, indtil man kommer til Godleikbækken; her staar nordligst en grønlig, skifrig bergart, sandsynligvis en omvandlet gabbro, med nordligt skifrighedsfald; søndenfor staar ogsaa en stærkt presset, smaa-foldet og skifrig, glimmerholdig bergart med linseformede partier, der synes at tilhøre en omvandlet gabbro; skifrigheden uregelmæssig, svævende. Strax syd for Kongslidstr. staar en saussuritgabbrolignende, noget skifrig bergart. Ca. 1,5

km. øst for Kongslidstr., ved stien der fører østover til Grasskarlien (en sæter ved Espedalsvandets SV-side i vest for Megrund), findes en klæberstensforekomst; klæberstenen forekommer i omkredsen af en opstikkende kuppe, hvis centrale dele bestaar af en grønlig, haard serpentin, hvori der vel forekommer en del ikke helt omvandlet olivin. Klæberstenen er dels en lys talkklæbersten, dels en grønlig kloritklæbersten; den er ofte forurensset af magnesitkrystaller; skifrighedsfaldet er steilt VNV-ligt. Videre østover mod Grasskarlien møder man først en skifrig glimmerholdig bergart, sandsynligvis en gabbroskifer med nordligt skifrighedsfald, derpaa i høiden NV for sæteren en magnetkisholdig gabbro, nærmere sæteren staar en mørk gabbrovarietet.

Paa Espedalsvandets NO-side træffer man nedenfor Bøle en eiendommelig mørk gabbroskifer med speilflader; skifrighedsfaldet er  $45^{\circ}$  NO. Ved sætrene 1 à 2 km. NV for Megrund staar en skifrig, lys labradorsten, ligesaa i bækken vest for Megrund, dog her sammen med en opstykket grønlig gabbrovarietet. I næsset vest for Megrund er bergarten en grønlig gabbro eller gabbroskifer, dels glimmerførende, dels nærmende sig en flekket, finkornet saussuritgabbro.

Fjeldgrunden inden dette strøg bestaar af fyllit i de lavere trakter omkring Olstappen og Slangen; denne fyllit kan følges mod N og O til Fagerlivandets omgivelser, hvor den indeholder undersiluriske graptoliter. Over denne fyllit træffer man paa sydsiden af Bredsjøen og Olstappen samt i Hinøglelven, nordvest for Slangen, et stærkt omvandlet, grønligt konglomerat ledsaget af en grønlig, ofte lidet skifrig bergart, der sandsynligvis svarer til den yngre sparagmit i syd; disse bergarter grænser ind mod gabbro (eller granit) og er derfor ofte næsten ukjendelige, formodentlig kontaktmetamorfoserede. Kvartitiske eller sparagmitiske bergarter optræder over fylliten i strøget NO for Bredsjøen og Olstappen, men er her stærkt opblandede med sandsynligvis gjennemsættende gabbromasser og skifrige, gneisagtige varieteter, saa grænserne er vanskelige at

trække; de er derfor heller ikke udskilt paa foranstaaende kartskisse. Af interesse er, at man i de over fylliten hvilende, gneisagtige bergarter i Fagerlibækkens profil træffer linseformede masser af labradorsten; dette gir et fingerpeg om, at de andre gneislignende bergarter ogsaa sandsynligvis er af eruptiv oprindelse. Rutens gneis f. ex., hvis mineralsammensætning er angivet i en tidligere opsats (1894), er vel intet andet end en forskifret og omvandlet gabbrobergart.

Espedalsfjeldenes gabbro- og gneisbergarter er af samme art som Jotunheimens; deres optræden ligesaa. Skulde Espedalsfjeldene være overskjovet grundfjeld og sparagmit, maatte det samme gjælde Jotunheimen.

#### R. Trakten omkring den østre del af Espedalen og vestre del af Svatsum.

En foreløbig beskrivelse af fjeldgrunden i denne egn er meddelt i min afhandling om „høifjeldskvartsens nordøstligste



Kart over trakten omkring Espedalen og Svatsum.  $\frac{1}{200,000}$ .

Sk., Gausdals graptolit- og sandstenskifer; sp., yngre sparagmit; kgl., konglomerat; gb., gabbro; Lb., labradorsten.



udbredelse" (1894). Hvad jeg dengang betegnede som Dalbakkens gabbrobergart maa ansees som en omvandlet labradorsten. Den har en noget større udbredelse end jeg i 1893 var opmærksom paa; den udgjør hovedbergarten foruden ved Dalbakken ogsaa paa nordostsiden af Espedalsvandet til forbi Graahøerne og Megrund. Ved Espedalsvandet, i tangen vest for bækken fra Grytkj., sees labradorstenen gangformigt gjennemsat af en grønlig, finkornet gabbrovarietet, der fører lidt magnetkis. I tangen

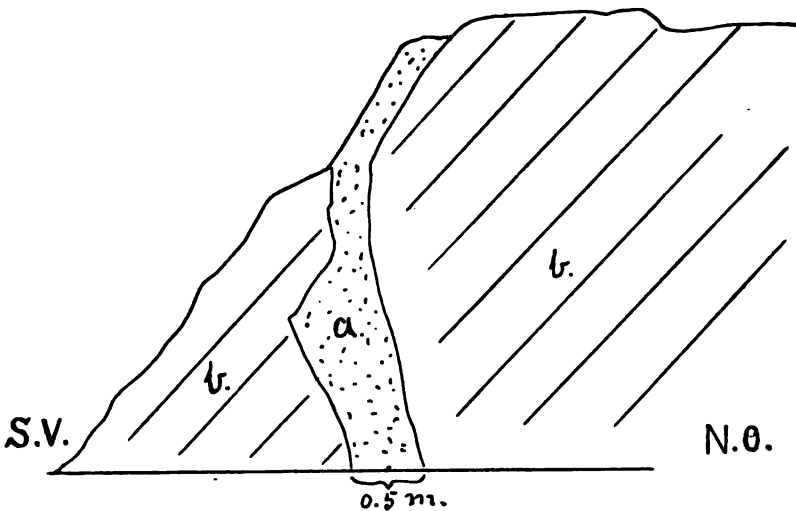


Espedalsvandets omgivelser, seet NV-over fra den østre ende.

vestenfor Stranden staar dels en blaagraa, skifrig labradorsten med hvid forvittringshud, dels en mørkere varietet; disse to varieteter synes at optræde i vekslede bænke med skifrichedsfald  $75^{\circ}$  SV; bergarten viser sig her dels skifrig, dels opknust, saa den ved slag med hammeren springer i smaastykker.

Mellem Dalbakken og Næsset, i bækken ved det nordvestligste hjørne af Viseknuts plads, Erlandhusom, har man tidligere udtaget klæbersten til brug i smeltehytten ved Espedalens nikkelværk. Bergarten bestaar her af en talk- og kloritholdig skifer, der viste sig at være en omvandlet serpentinit, idet der

nemlig i skiferen forekom større og mindre linser af en mindre omvandlet, mørk serpentin; skifrighedsfaldet  $60^\circ$  nordligt. Den omgivende bergart er en skifrig labradorsten. Denne saaes her, omtrent ved samme sted, gjennemsat af en 5—6 m. mægtig gang af diabas, der følger bækkens retning mod NNV. Denne diabas var af graalig farve; den viste sig, som diabasgangene ialmindelighed, mere tydelig kornet i midten end langs siderne, hvor den var mere mørkegraa af farve og finkornet. I et

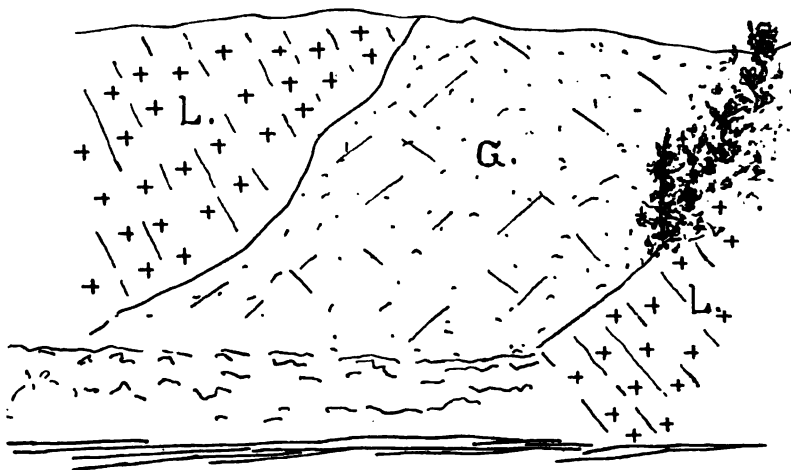


Gang af grønlig gabbro (a) gjennemsættende skifrig labradorsten (b) ved Espedalsvandet.

mikroskopisk præparat fra midten af gangen viste bergarten sig at bestaa af plagioklas, monoklin pyroxen samt et grønligt, kloritisk omvandlingsprodukt, sandsynligvis af hornblende; desuden forekom kalkspat og titanit og i temmelig rigelig mængde ogsaa apatit og magnetit. I et præparat fra gangens grænseparti forekom en brunlig hornblende i rigelig mængde, medens pyroxenen traadte mere tilbage. Strukturen var i begge præparater ofitisk, men mest udpræget i grænsepartiet. Denne diabasgangs bergart viste sig forholdsvis lidt omvandlet; grænserne mod sidestenen var skarpe og retlinjede, og bergarten selv kun lidt opsprukken, omtrent som Kristianiatraktens diabas-

gange; man kunde derfor fristes til at formode, at denne gangbergart ikke har deltaget i fjeldkjædedannelsen, men er yngre end denne.

Et andet sted, hvor jeg ogsaa har seet labradorstenen gjennemsat gangformigt af en grønlig gabbrobergart, er ved Sekaaslitbækken, i nærheden af Roenstr., syd for Dalbakken. Labradorstenen er her i høj grad omvandlet og bestaar af tomme-tykke, hvide og grønlig-partier, der viser sig foldet med axeretning VNV—OSO til NV—SO. Denne lyse eller hvide labrador-



Gang af grønlig gabbro (G) gjennemsættende labradorsten (L).  
I nærheden af Roen str.

sten er her gjennemsat af en 8 m. mægtig gang af en grønlig gabbrobergart med rustfarvet hud; gangens bergart viser sig i høj grad opdelt eller opsprukket i småstykker; den synes at helde 25° mod SSO.

Ved Dritjubækken, i vest for Næsset, hviler den grønlig, kloritiske, skifrige form af labradorsten paa en graalig fyllit, der østover langs bækken viser sig at indeholde sandkornholdige lag (Gausdals sandstensklifer). Den direkte kontakt mellem fylliten og den overliggende omvandlede labradorsten er ikke blottet ved Dritjubækken; men baade fylliten og labradorstenen viser i nærheden af kontakten en stærk mekanisk omvandling; især er det

iøinefaldende hos labradorstenen, der er omvandlet til en grønlig kloritisk skifer, kun hist og her med linseformede partier af en mindre omvandlet labradorsten; skifrighedsfaldet  $25^{\circ}$  V til VNV.

Østenfor ved Dritjuen maalttes fyllitens skifrighedsfald til ca.  $20^{\circ}$  NV; lagningen i fylliten er mere uregelmæssig og ofte foldet med omtrent horisontal foldningsaxe i retningen VNV—OSO til NV—SO; længere øst, ved Dritjuen, saaes foldningsaxen at gaa i N—S-lig retning; de liggende folder vender den aabne side mod NO til O. Skifrighed og lagning viser sig ofte forskjellig.

Ogsaa paa nordsiden af Dritjuen, vest og nordvest for Næsset, er kontakten mellem fylliten og labradorstenen dækket; ca. 2 à 300 m. vest for Næsset stikker en sort skifer frem ved siden af den nye vei; skifrighedsfaldet  $50^{\circ}$  NV. Næsetronen bestaar af omvandlet, skifrig labradorsten og grønlig gabbroskifer; skifrighedsfaldet N-ligt til NO-ligt.

Langs Storelven, nordvest for Nordgaarden, staar fyllit med lag af Gausdals sandstensskifer. 1 à 2 km. NV for Paulsrud møder man ved stien en skifrig labradorsten, smaafoldet og med linsestruktur. Nede ved elven, 100 à 200 m. søndenfor broen over Storbækken ved stien til Næssetstr., staar en opknust graalig skifer, der øverst viser sig meget tyndskifrig og let opsmuldrelig; derunder optræder en slags breccie med større og mindre skiferbrudstykker i en grynet grundmasse, der ogsaa synes at bestaa af opknust og igjen sammenkittet lerskifermateriale. Lidt søndenfor indeholder denne rivningsbreccie ogsaa kalkholdige brudstykker med brun forvittringshud; bergarten har her en udpræget stængelig strækningsstruktur, der holder  $18^{\circ}$  OSO; ogsaa skiferbreccien nordenfor viser en slags skifrighed med svagt fald mod OSO. Forholdene her tyder paa en forskyvning langs grænsen mellem fylliten og den overliggende gabbrobergart. Følger man videre stien til Næssetstr. møder man i den første bæk paa vestsiden af Storelven en graalig, sribet bergart, der minder om en omvandlet sparagmit; den er gjerne brunflecket og indeholder enkelte fine feldspatkorn; ogsaa denne bergart viser strækningsstruktur i NV—SO-lig retning; skif-

righedsfaldet er NO-ligt. En lignende bergart staar ogsaa ved Næssetstr.; den er her dels opsprukken og breccielignende, dels viser den sig som en tydelig sparagmit med afrundede brudstykker af feldspat; disse viser sig særlig talrige i visse lag; lagenes fald er  $30^{\circ}$  NO, og bergarten viser ogsaa her strækningstruktur i NV—SO-lig retning. Denne omvandlede sparagmit stikker ogsaa frem ca. 1 km. NV for Næssetstr.; men i høiden vest for sætrene staar gabbro, der gjerne viser sig sønderbrudt og gjennemsat af talrige glideflader.

Følger man stien fra Paulsrud nordover paa østsiden af Storelven, møder man først en opknust sort skifer, derpaa en mørkgraa noget skruklet skifer med hyppige kvartsaarer og lameller; skifrighedsfaldet ca.  $30^{\circ}$  NV. Ret over for, hvor bækken fra Næssetsætrene falder i Storelven, staar paa østsiden af denne en skruklet skifer, der synes at være en omvandlet form af Gausdals sandstensskifer; videre nordover staar ogsaa skruklet, graa fyllit, rig paa kvartskirtler. Ved sydenden af Haakensætervand er bergarten ogsaa en skruklet, graa fyllit med skifrighedsfald  $25^{\circ}$  V til VNV.

*Elslitkampen* danner et isoleret parti af labradorsten og gneislignende bergarter. Stiger man op fra sydsiden, fra pladsen Nordgaardsven, møder man i den steile afsats en omvandlet labradorsten i form af en grønlig, talkholdig skifer med linsestruktur og skruklet skifrighed, der varierer  $30$ — $70^{\circ}$  NNV. Noget østenfor, ret over for husene paa Nordgaardsven, optræder den graagrønne bergart i tykkere lag eller bænke, hvis fald er  $20^{\circ}$  NNO. Her stikker ogsaa den underliggende bergart, en smaa-foldet sort og grønlig skifer, frem. Foldningsaxens retning er NV—SO. Underst er skiferen sort, øverst grønlig og indeholder her undertiden kalkaarer; muligens er denne grønne skifer en detritussskifer fremstaaet under fjeldmassernes forskyvning. Høiere oppe i Elslitkampen, i ca. 220 m.'s h. o. Ormvolden, er den omvandlede labradorsten noget mindre skifrig end lavere nede, men dog fremdeles sribet og fedtagtig at føle paa; skifrighedsfaldet er her  $30^{\circ}$  V. Ovenfor sees skarpe folder i bergarten med foldningsaxe heldende  $12^{\circ}$  NV. I ca. 270 m.'s høide er bergarten

mere tydelig krystallinsk og indeholder her hyppigt linser og foldede aarer af kvarts; skifrighedsfaldet svagt nordligt. I den sydligste top i ca. 370 m.'s høide optræder vexlende lag af mørkegrønne, hornblenderige og rødlig, kvarts- og feldspathoidige lag; disse lag er fra tommetykke og mindre til metertykke og mere, faldet  $50^{\circ}$  V, men meget uregelmæssigt paa grund af foldninger. Østover gaar den omvandlede labradorsten til Svarttjern, men ved Blaabærsæter staar lag af Gausdals sandstenskifer. Den samme omvandlede labradorsten, der staar i Elslitkampens søndre fod, ligger ogsaa over fylliten og danner de steilt opstigende fjelde sydvest for Svatsumdalførets vestre del. Følger man den saakaldte Ørnbergbæk fra Dritjustuen opover (sydover) mod den steile NO-styrting af labradorstensfjeldene træffer man nederst lag af Gausdals sandstenskifer, hvorefter der opover følger mørkgraa, sorte og graagrønne fylliter. I nærheden af labradorstenen viser fylliten sig gjerne skruklet og opknust og rig paa kvartsaarer. Nærmere kontakten staar underst en graalig, øverst en sort, smaakruset og snoet fyllit med kvartskirtler; 2 m. over denne sorte skifer kommer den skifrige labradorsten, der ser ud som en grønlig, talkholdig skifer; skifrighedsfaldet er  $30^{\circ}$  V til VSV. Baade denne og den underliggende sorte skifer viser hyppigt speilflader og glidestriber, der synes at pege i ca. V—O-lig retning. Den steile væg af labradorsten har jeg fulgt sydover, hvor den sydligst i nærheden af stien, som gaar til Ongsjøsæter, ogsaa viser sig at bestaa af en grønlig labradorstenskifer, dog indeholder den her lag og linser af en mindre omvandlet, lys labradorsten. Hvor den nævnte sti gjør en svingning mod NV, møder man en graagrønlig, haard skifer og derover en muskovitholdig, lysegraa, fyllitisk bergart sammen med en grønlig, kloritholdig skifer; disse skifre viser sig at ligge over de mere massive lag eller bænke af den hvide, skifrige labradorsten; det er ikke usandsynligt, at de kun er omvandlingsformer af denne. Længer mod vest kommer flere massive lag af en sribet, graalig, sericitglinsende bergart, der ogsaa muligens er en omvandlet labradorsten, skjønt den tildels ogsaa minder om en stærkt omvandlet sparagmit; i denne bergart optræder ogsaa lag af en

grønlig, tæt, kloritholdig skifer. Videre mod syd møder man paa vestsiden af stien til Ongsjøsæter en sribet og smaafoldet bergart, der viser sig at være en omvandlet labradorsten. Jeg gik derpaa i SSV-lig retning over en myr med stevne mod Ongsjøfjeld. Midt i myrstrækningen stikker der frem fast fjeld af en hvid labradorstenskifer med skifrichedsfald  $30^{\circ}$  NO. Det første faste fjeld man møder paa den anden side af myren i Ongsjøfjelds SO-tre fod er en lys sparagmit med kvartskorn og violette feldspatbrudstykker; skifrichedsfaldet er ca.  $25^{\circ}$  nordligt; strækningsstruktur heldende  $25^{\circ}$  N  $12^{\circ}$  V. Høiere oppe i Ongsjøfjelds SO-tre skraaning staar en grønlig, kloritholdig, sribet, kruset og smaafoldet, krystallinsk bergart med kvartskirtler og aarer; denne bergart følges videre opover til den østre top; hist og her viser den antydning til at indeholde brudstykker og det turde derfor være sandsynligt, at det er et stærkt presset og omvandlet konglomerat af samme slags som det i det foregaaende omtalte ved Ols-tappen og Bredsjoen; i nærheden af den østre top var skifrichedsfaldet  $30^{\circ}$  N til NNO; her saaes ogsaa strækningsstruktur i retningen VNV—OSO. I den SO-tre fod af Ongsjøfjeld, i nærheden af Ongsjøsæter, stikker der frem ved sæterveien en noget omvandlet, men dog tydelig lys sparagmit med svagt skifrichedsfald. Bergarternes omvandling i Ongsjøfjeld tiltager altsaa mod høiden, som jeg ogsaa tidligere har gjort opmærksom paa (1894 pag. 70). Paa samme sted har jeg ogsaa omtalt forholdene langs grænsen mellem Gausdals fyllitformation og den lyse sparagmit sydøstover mod Haunsjøen).

#### S. Trakten mellem søndre del af Haunsjøen og Fulsendvand.

Paa den forholdsvis flade fjeldmark mellem Ongsjø, Haunsjø og Snuenfjeld i øst og syd og Langsuen, Skaget og Mellene i nord og vest bestaar fjeldgrunden af den lyse, trefarvede sparagmit (Kjerulfs trikolorsparagmit) tildels med konglomeratlag; denne sparagmit bestaar sædvanlig af en grønlig eller graagrønlig grundmasse med violette feldspatkorn. Mod øst gaar grænsen mod Gausdals graptolit- og sandstenskifer langs Haunsjøens nordre

del. Ved søndre ende af Haunsjøen staar vexlende lag af sandstenskifer og lerskifer, gjerne skruklet og rig paa kvartskirtler og aarer. En opknust lerskifer med kvartskirtler stikker ogsaa frem 1 a 2 km. NV for sydenden af Haunsjøen. Videre vestover langs veien til Doklidstr. møder man i nord for det vestligste af de to paa amtskartet afsatte tjern en lys eller hvid kvartsit, der paa forvitret flade viser en hel del smaa kaoliniserede feldspatpunkter; lagstillingen var vanskelig at bestemme;

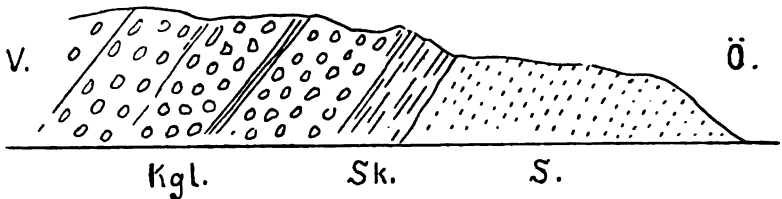


Kart over trakten mellem Haunsjø til henimod Fulsendvand i Valdres.  $\frac{1}{200,000}$  f., fyllitformationen; *sp.*, yngre sparagmit; *kg.*, konglomerat; *gb.* gabbro.

faldet syntes paa et sted at være  $50^\circ$  NO. Nogle hundrede meter vestenfor dette sted, ca.  $\frac{1}{2}$  km. fra den østligste af Doklidsætrene staar et grønligt konglomerat, hvis grundmasse dog ogsaa kan være af chokoladebrun farve; brudstykkerne synes for en væsentlig del at bestaa af gabbro, men desuden forekommer ogsaa stykker af en hvid og en rødlig kvarts og af sribet gneis. Dette konglomerat viste sig stærkt presset; skifrihedsfaldet var  $29^\circ$  NV. Ogsaa høiden i SO for østre Doklidstr. bestaar af dette konglomerat; brudstykkerne var her ofte hoved-



store, dels og oftest afrundede, men undertiden ogsaa kantede; strækingsstruktur i retning NV—SO. Lige ved den østre Doklidstr. stikker det samme konglomerat frem i veien; ligesaa sydover mod den sydøstre ende af Dokvand. Konglomeratet staar her med vestligt fald og fører tynde lag og lameller af en chokoladefarvet skifer; derpaa følger et 1.5 m. mægtigt lag af denne skifer, og paa dette skiferlags østside kommer en rødlig eller mørkviolet. finkornet sandsten (eller sparagmit); strax østenfor staar en tydelig, mere grovkornet, trefarvet sparagmit. Videre sydostover langs elven træffer man ca. 100 m. fra den nævnte sparagmit en opknust, graalig eller grønlig sandsten eller kvartsit sammen med en styg grønlig skifer med glimmerskjæl paa lagfladerne; lagstillingen

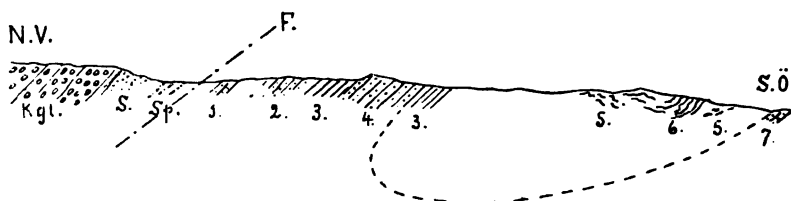


Profil ved den sydøstre ende af Dokvand.

*Kgl.*, konglomerat; *Sk.*, chokoladefarvet skifer; *S.*, mørkviolet, finkornet sandsten.

er fremdeles vestlig. Derpaa følger en hvid kvartsit med fine kaoliniserede feldspatpunkter sammen med mere underordnede lag af en graalig eller grønlig, glimmerholdig, stængelig opsprukken skifer; lagstillingen  $30^\circ$  vestlig; denne hvide kvartsit med led-sagende skifre følges ca. 200 m. sydostover; i den østre del saaes i kvartsiten en hel del smaa huller, der muligens skrev sig fra smaa udvitrede kalkpartier; østenfor kvartsiten kommer en graagrønlig skifer, ofte med glimmerskjæl; i denne skifer havde lagning og skifrihed en noget forskjellig heldning; skiferen strækker sig ca. 100 m. sydostover, derpaa følger en graa, tildels kalkholdig kvartsit med lys forvittringshud; denne bergart følges 100 à 150 m. østover; østligst har denne kvartsit nogen lighed med blaakvarts. Sydost for kvartsiten kommer igjen en graagrønlig skifer, tildels førende glimmerskjæl; lagenes fald  $45^\circ$  V. Derefter er terrænet dækket langs elven ca.  $\frac{1}{2}$  km.; det derpaa

fremstikkende faste fjeld bestaar af en finere graagrønlig, skruklet skifer uden glimmerskjæl og med skifrihedsfald  $50^{\circ}$  NO; lagningen afviger noget fra skifriheden. Ca. 100 m. længer mod sydost kommer en graa eller mørkgraa lerskifer med sandkornholdige lag, der ligner Gausdals sandstensskifer; skiferen viser sig her stærkt kruset og smaafoldet, men ialmindelighed er dog skifrihedsfaldet  $60^{\circ}$  NNO. Ca. 50 m. videre mod sydost har dog baade lagning og skifrihed hos disse vexlende lag af sandstensskifer og mørkgraa lerskifer et fald af ca.  $80^{\circ}$  V. Derefter følger en fin graagrønlig skifer med svagt NNV-ligt skifrihedsfald; den grænser mod sydost ind mod mægtige lag af blaa-kvarts, der har et vestligt fald og viser strækningsstruktur, der holder  $20^{\circ}$  N. Blaa-kvartsen er her gjenemsat af et net af



Profil langs Dokka mellem Dokvand og Holenstr.

1. Graa kvartsit med graagrønlig skifer; 2. Hvid kvartsit med graagrønlig skifer; 3. Graagrønlig skifer; 4. Graa kvartsit og blaa-kvarts; 5. Finere, graagrønlig, skruklet skifer; 6. Graptolit- og sandstensskifer; 7. Blaa-kvarts.

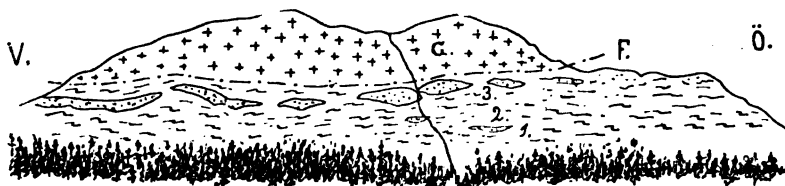
brede kvartsaarer. Den fører paa sydostsiden, omtrent ved broen over Dokka vest for Holenstr., enkelte tynde lag af en grønlig skifer. Disse blaa-kvartslag staar ogsaa i skarpe folder strax nord for Holenstr.; men paa sydvestsiden af Dokka optræder øst for blaa-kvartslagene en mørkgraa lerskifer, der indeholder tydelige spor af graptoliter. Blaa-kvartslagene ved Holenstr. synes at optræde i inverteret lagstilling; det samme indtryk faar man ogsaa af det hele profil langs Dokka mellem Dokvand og Holenstr. De bergartslag, der optræder her i sydost for den lyse, trefarvede sparagmit, kan sammenfattes som bestaaende (1) af lys kvartsit eller blaa-kvarts med lag af grønlig skifer, (2) graptolitskifer og Gausdals sandstensskifer; af disse to bergartserier synes den førstnævnte ifølge lagstillingen at ligge over den graptolitførende

skifer; er dette blaakvartsnivaæet, optræder det i inverteret lagstilling; men det kan jo ogsaa være rester af lag, der er yngre end graptolitskiferen. Iethvertfald grænser sparagmiten ikke direkte ind mod Gausdals graptolitførende skiferformation som ved nordenden af Haunsjøen, men adskilles fra denne ved kvartsitlag, der tildels nærmer sig blaakvarts, og haarde, graagrønne skifere, der viser sig sterkt omvandlede med sandsynligvis nydannede glimmerskjæl paa lagfladerne. At lagene her mod vest er inverterede kan ikke ansees for bevist. Profilet kan ogsaa opfattes som en fortløbende lagserie og tyder isaafald, sammenholdt med forholdene ved Haunsjøen paa, at den yngre sparagmit og konglomerat hviler diskordant paa sit underlag.

Langs sæterveien fra broen over Dokka vest for Holenstr. sydvestover til Opsjøen stikker frem hist og her rygge af blaakvarts eller lys kvartsit uden tydelig lagstilling. Ca.  $\frac{1}{2}$  km. SO for Opsjøen staar ogsaa lys kvartsit, der paa sydostsiden grænser ind mod en stærkt presset og kruset, grønlig skifer; lagstillingen steilt NV-lig. Ogsaa i elven fra Opsjøen staar de samme bergarter, med VNV-ligt fald. I en liden bæk paa vestsiden af Opsjøen staar derimod en grønlig, skifrig, trefarvet sparagmit med svagt nordligt skifrichedsfald. Ved Rokvamstr. er bergarten en i høi grad skruklet og omvandlet fyllit, dels af graalig, dels af grønlig farve; i denne optræder ogsaa kvartsrige, blaakvartslignende partier. Den bratte afsats, der ligger ca. 200 m. V eller VNV for sæteren, bestaar af en dels middels-, dels grovkornet sparagmit, der viser sig stærkt omvandlet, mest i de lavere partier; bergarten viser ofte en aaret brecciestruktur eller indeholder linser og partier af en mindre omvandlet sparagmit i en grønlig, sericitglinsende, skifrig grundmasse. Noget tydeligt forskyvningsplan kunde ikke sees, da det nedre parti var dækket af nedrasede masser; men bergartens udseende vidner om stærke mekaniske paaavirkninger; skifrichedsfaldet helder mod NV. Syd for Rokvamstr. staar graagrønne skifer og blaakvartslag og i Grytbækken søndenfor stikker frem en grønlig og graalig, skruklet skifer, der paa kryds og tvers er gjennemsat af fine kvartsaarer. I sydhelningen af høidedraget mellem Rokvamstr. og Lundestr.

staar en lys kvartsitisk sandsten med kaoliniserede feldspatkorn, svagt NV-ligt fald, og ca.  $\frac{1}{2}$  km. N for Lundestr. stikker frem en grønlig og en chokoladefarvet skifer med kvartskirtler; lige ved Lundestr. staar ogsaa grønlig, skruklet skifer i bølgede lagstilling.

Fra Lundestr. har jeg fulgt bækken i NV-lig retning over dækket terræn til foden af Rødsjøkampen; her staar lavest en skruklet, grønlig og undertiden chokoladefarvet skifer, der fører indtil 1 m. tykke og 4 m. lange linser af lys kvartsit; skif-righedsfaldet  $25^\circ$  NV. I den øvre del saaes ogsaa en graa fyllit, og over denne kom en graa, sericitglinsende, finkornet kvartsit eller sparagmit, der ligner Gausdals sericitrige sparagmit.

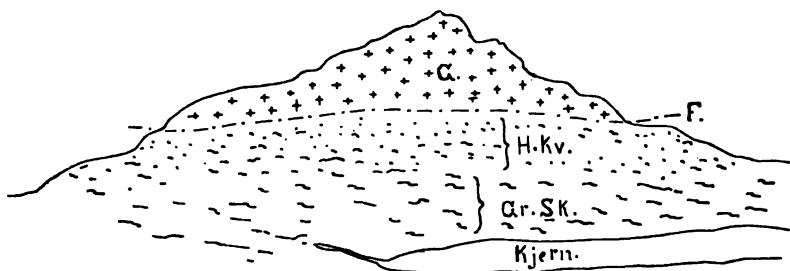


Profil af Rødsjøkampen seet fra sydsiden.

1. Grøn og chokoladefarvet skifer med linser af lys kvartsit; 2. Graa fyllit;
  3. Grøn og chokoladefarvet skifer med store linser af lys kvartsit;
- G., gabbro; F., forskyvningsplan.

Derefter følger igjen en chokoladefarvet skifer sammen med en til linser udpresset lys kvartsit. Derpaa 10 m. dækket, hvorpaa følger en stærkt presset gabbro, der her er rig paa hornblende. Jeg fulgte gabbrogrænsen ca. 100 m. vestover til den lille bæk, der kommer ned fra midten af Rødsjøkampen. I denne bæk er den laveste del af gabbroen blottet; den viser sig her i høj grad opsprukken og gjennemsat af speilflader. Nogle meter under gabbroen kommer mægtige lag af en lys kvartsit med kaoliniserede feldspatpunkter; denne kvartsit er gjennemsat af sprækker med opknuste zoner, der helder  $80^\circ$  ONO; langs disse sprækker er laget afrevet, saa det ligger høiere paa østsiden end paa vestsiden af bækken. Kvartsiten har i bækken en mægtighed af 10—12 m., men den viser sig ikke at danne et sammenhængende lag, men kun en større linse, der hviler paa grøn- og

chokoladefarvet skifer; i denne skifer sees ogsaa mindre linser af en opknust kvartsit; under denne grønne og chokoladefarvede skifer med kvartsitlinser staar en graa fyllit, der har nogen lighed paa Gausdals graptolitskifer. Kvartsiten fortsætter som store linser vestover og den ledsagende skifer er gjerne chokoladefarvet. Den første lille høide vest for bækken fra Rødsjø be-  
staar af gabbro og den derpaa følgende afsats af lys kvartsit i sammenstuede lag; længer mod vest kommer en grønlig, haard, hornblendeførende skifer, der nærmest maa ansees som en omvandlet gabbro; den sees ogsaa at indeholde smaa linser af mindre omvandlet gabbro; over denne gabbroskifer sees ogsaa en del kvartsit, saa det synes som om gabbro og kvartsit her



Profil af Dybkjærnfjeld, seet fra sydsiden.

*Gr. Sk.*, grønlig, kvartsholdig skifer; *H. Kv.*, hvid kvartsit; *G.*, gabbro.

var æltet sammen. I Solskiven staar ogsaa en noget skifrig og opknust gabbro; men i den søndre fod staar kvartsit, der falder ind under gabbroen. Paa sydsiden af tjernet, syd for Dybkjærnfjeld, staar en graa kvartsit med lys forvittringshud; stræk-  
ningsstruktur heldende 25° NV. I den søndre fod af Dybkjærnfjeld staar lavest en styg, graagrønlig, kvartsrig skifer, der fører tyndere og tykkere kvartsitlag; disse kvartsitlag er gjerne sericit-  
glinsende og faar nogen lighed med Gausdals sericitrige sparagmit. Over disse lag kommer en lys kvartsit med en samlet mægtighed af ca. 50 m.; lagene holder svagt mod NNV.

Jeg fulgte kvartsitlagene vestover, hvor de viser sig at af-  
tage i mægtighed; nord for et vestenfor liggende mindre tjern, der ikke er afsat paa amtskartet, kommer over kvartsitlagene en graagrønlig, skifrig gabbrobergart, der har nogen lighed med

Dalbakkens pressede labradorsten; denne gabbrobergart sees ogsaa her at føre lidt magnetkis. Ca. 100 m. nord for det nævnte tjern saaes tydelige forskyvningsplaner mellem overliggende flak af skifrig gabbro og underliggende grønlig skifer; disse forskyvningsplaner viste et svagt nordligt fald. Høiderne i vest for det nævnte tjern bestaar ogsaa af omvandlet gabbro, men i den søndre fod af disse høidsr staar lysere og mørkere, tildels blaa-kvartslignende kvartsiter, der viser sig gjennemsatte af talrige kvartsaarer; syd for disse kvartslag kommer en grønlig og chokoladefarvet skifer, der stikker frem hist og her langs stien, der fører til Smørhammersæter. Over det fladere terræn i syd for Sol-skiven og Dybkjærnfjeld bestaar fjeldgrunden ogsaa af kvartsitlag og grønlig og chokoladefarvet skifer med nordligt fald. Strax i øst for Tronhusstr. findes et skiferbrud, hvor man har udtaget en ganske pen, grøn og rødlig tagskifer af samme sort som Mellenes. Ved Kutlidstr. staar en lys kvartsit i flere lag med mellemliggende grønlig skifer. Ved Skrialagerstr. staar underst grøn skifer og derover en lys og blaalig kvartsit; disse bergarter staar ogsaa i vest for Smørhammerstr., hvor man sydligst i Renneliv (Reina) træffer opstikkende blaa-kvartslag, der er netformigt gjennemsatte af kvartsaarer; lagstilling ubestemmelig; vestenfor stikker en grønlig skifer frem ved veien og over denne en mørkgraa fyllit, der ligner Gausdals graptolitskifer. Oppe i høiden af Svarthammeren staar mere haarde, graalige kvartsitiske bergarter, der synes at være stærkt omvandlede. Ved Svarthammersæter stikker frem rygge af blaa-kvarts og grønlig skifer.

Gaar man fra Smørhammersæter i NV-lig retning møder man en mørkgraa fyllit, der i Renneliv indeholder tydelige graptoliter; disse synes at være de samme former som de, der optræder i skiferen ved Bratland i Gausdal. Almindeligst er lange grene af *didymograptus*; men endel utydeligere eksemplarer synes at tilhøre en *diplograptus*; enkelte aftryk kan ogsaa tolkes som *isograptus* og som en lang form af en *phyllograptus*. Nogen nøiere artsbestemmelse lar sig ikke udføre, da eksemplarerne er altfor daarligt bevarede. Skifrighedsfaldet i den graptolitførende skifer er 25° NNO.

Gaar man fra Renneneelv videre i NV-lig retning mod Sjøhusstr., møder man en grønlig skifer med lag af en lys graalig eller blaalig kvartsit; kvartsitlagene er gjerne sønderbrudte og skiferlagene smaafoldede og krusede; skifrihedsfaldet svagt NNO-ligt. Over det nordligste blaa kvartslag følger et lidet mægtigt drag af graalig, kvartsrig skifer, der mod nord gaar over i en kruset, mørkgraa, kvartsrig fyllit, der sandsynligvis svarer til graptolitskiferen i Renneneelv; skifrihedsfaldet  $45^{\circ}$  N til NNO.

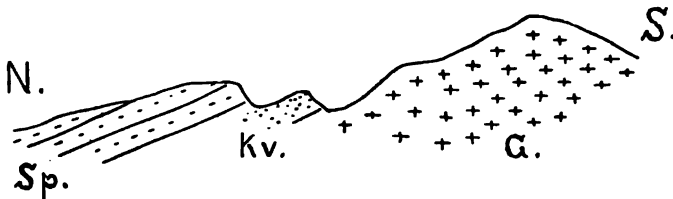
I en opstikkende afsats paa nordsiden af Sjøhusstr. kommer en grønlig, skifrig bergart, der tildels indeholder smaa brudstykker og linser af en haardere, hornblendeholdig, gabbrolignende bergart; om denne bergart er gabbroskifer eller et stærkt presset gabbrokonglomerat er umuligt at afgjøre; den ligner mest bergarten i Ongsjøfjeld, og det turde derfor ikke være usandsynligt, at det er et presset konglomerat, særlig da den ogsaa sees at indeholde enkelte kvartsrige partier. Eftersom man gaar videre nordvestover langs stien til Sjøhussæter, gaar bergarten mere og mere over til en mere tydelig, stærkt presset sparagmit, der paa enkelte steder synes at indeholde enkelte utydelige brudstykker; skifrihedsfaldet svagt nordligt. Ved Sjøhusstr. staar en skifrig, lys sparagmit med svagt NNO-ligt skifrihedsfald.

Gaar man fra Svarthammerstr. vestover<sup>1</sup> fra broen over elven fra Fulsendvand og følger videre i NV-lig retning stien til Hellesætsætrene, møder man hist og her opstikkende lag af blaa kvarts og af en kvartsrig, graagrøn skifer med nordligt fald. I afsatsen NO for Hellesætsstr. staar underst en mørkgraa fyllit, sandsynligvis graptolitskifer og over denne i toppen af afsatsen en lys kvartsit. I en nordvestligere afsats i nord for Hellesætsstr. staar ogsaa grønlig skifer og lys kvartsit, hvorover følger skrukledede mod nord svagt heldende lag af dels graalig dels grønlig skifer, der fører lag af graalig og blaalig kvartsit. Paa nordsiden af myrene, sydøst for Raneimstr., møder man den lyse.

<sup>1</sup> TH. MÜNSTER har ved elven fra Fulsendvand, i syd for „Tulmyra“ fundet graptoliter i en graa, noksaa mørk fyllit; over den graptolitførende skifer kom en fyllitisk skifer med glimmerskjæl og under samme en graa, kvartsrig skifer. (Dagbog 19/7 95).

trefarvede sparagmit, der stikker op i en skarp afsats; dens underlag er skjult paa dette sted. Sparagmitens laveste del har udseende af en grønlig skifer, hvori ligger spredt endel indtil ertestore korn af violet feldspat; skifrihedsfaldet  $40^{\circ}$  N  $15^{\circ}$  O.

Paa nordsiden af Fulsendvand, strax i N. for Rødlegersæter, staar ogsaa grønlig, rødprykket sparagmit, hvis lag holder  $30^{\circ}$  NNV; den samme bergart stikker ogsaa frem i bækken, der falder ud i den NÖtre vik af Fulsendvand og østover herfra mod det fjeldparti, der paa amtskartet er betegnet med navnet Fukhamerne. Ca. 300 m. NV for det sydligste af de to tjern møder man gabbro, langs hvis nordgrænse flyder en bæk. Profilet er her: Nordligst, grønlig sericitholdig sparagmit med røde feldspatkorn; derunder kommer et 2 à 3 m. mægtigt lag af en graa



Profil ved Fukhamerne.

kvartsit med fald  $25^{\circ}$  N; denne kvartsit grænser ind mod gabbroen. Gabbroen har langs grænsen et noget vexlende udseende, idet den dels er grønflekket, dels labradorstenlignende og dels ogsaa udviklet som en gabbroskifer. Paa et par steder saaes skarpkantede brudstykker i en tættere grundmasse. Gabbrogrænsen gaar langs det nordligste af de to tjern, idet man her paa NV-siden har sparagmit, men paa SO-siden gabbro.

Strækningen mellem Svatsum i Gausdal og Fulsendvand i Valdres er meget lærerig. Man har graptolitførende, undersiluriske skifre i øst og syd; over disse kommer dels den trefarvede sparagmit med konglomeratlag dels gabbro; hvor den sidste grænser direkte mod fyllitformationen er dennes bergarter baade stærkt omvandlede og mekanisk forstyrrede; man kunde her let formode overskyvninger; det var ogsaa mit første indtryk; men det lar sig ikke gennemføre.



Ved Haunsjøens nordende, hvor sparagmit og konglomerat hviler over graptolitskiferen, lar nævneværdige mekaniske paa-virkninger sig ikke paaavise. Ved Dokka mellem Dokvand og Holenstr. er sparagmitens underlag af anden beskaffenhed end ved Haunsjøen; jeg formodede inversion, men det er simplere at antage diskordant overleiring af den yngre sparagmit.

Langs fjeldstrækningen i syd for Snuentj. og Dybkjærnfj. grænser gabbroen ind mod fyllitformationen; den yngre sparagmit synes at mangle; men i Fukhamerne træffer vi den igjen og her ligger den over gabbroen. Gabbroen maa altsaa paa denne strækning ansees indtrængt mellem fyllitformationen og den yngre sparagmit; herunder har den virket stærkt forstyrrende paa fyllitformationens kvartsitlag, der paa flere steder er oppresset til linser, ligesom sparagmitens konglomeratlag i nærheden af gabbroen har antaget et næsten ugjenkjendeligt udseende. Gabbroen danner her mindre injektioner, adskilt fra Jotunfjeldenes gabbromasser ved et større omraade, hvor fjeldgrunden bestaar af den yngre sparagmitformations bergarter i forholdsvis lidet omvandlet form (se „Høifjeldskvartsens nordostligste udbredelse“, 1894).

## IV. Valdres, Hemsedal, Lærdal.

### A. Trakten omkring Mellene.

Sparagmiten paa vestsiden af Fulsendvand kan følges vestover; den staar baade ved Etnestr. og i Troldaa, paa sidste sted i omtrent svævende lagstilling. Troldaaassætrene ligger derimod paa fyllit; grænsen, der ligger ca.  $\frac{1}{2}$  km. nord for de nævnte sætre, gjør her en større bugt mod NV til Ygdenvandet.

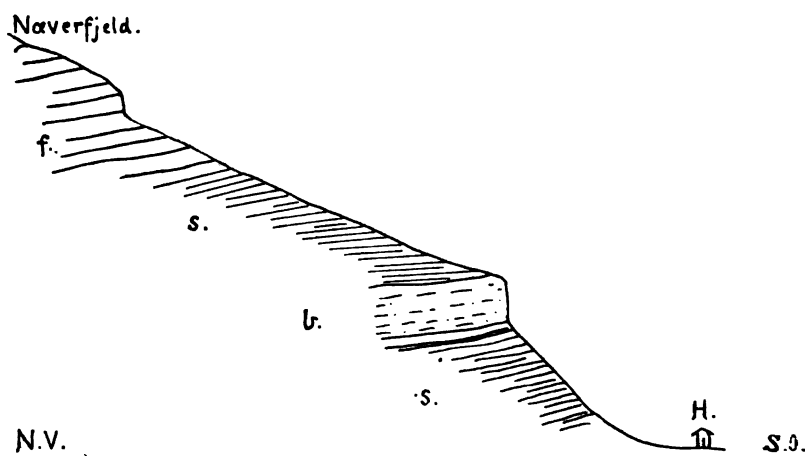


Kart over trakten omkring Mellene østover mod Fulsendvand.  $\frac{1}{200,000}$ .

Sk., fyllitformationen; sp., yngre sparagmit.

I fylliten syd ved Dalsfjorden har DR. REUSCH (1884) fundet primordialfossiler i kalksten paa flere steder; det nordligste sted ved Grjøtslidstr. Dette sted har ogsaa jeg aflagt et flygtigt besøg, idet jeg i 1894 tog en tur fra Melsendvand over Næversætfjeld og kom ned til de nordvestligste sæterhuse ved Grjøtslia.

I Næversætfjeld staar en fyllit med antydning til horisontal strækningsstruktur i retning VSV—ONO. Strax i NV for den nordligste af Grjøtslidsætrene møder man blaakvarts i folder med foldningsaxe heldende  $10^\circ$  mod VNV. Profilet her er:



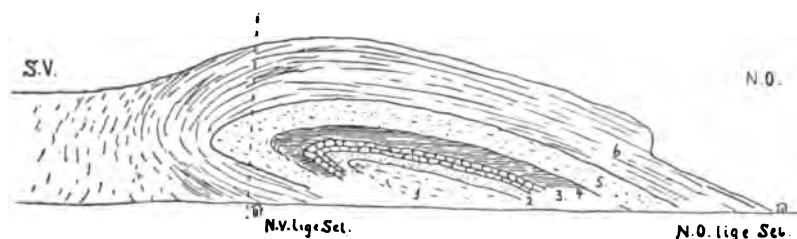
Profil fra Næversætfjeld til den nordligste af Grjøtslidstr.

Øverst og nordligst er smaafoldet, kruset, glinsende fyllit med kvartskirtler og enkelte utydelige spor af graptoliter; derunder sort skifer af ca. 20 m's mægtighed, hvilende paa en noget skifrig, blaakvarts-lignende kvartsit og sammen med denne en grønlig skifer, mægtighed ca. 12 m.; derunder en sort skifer med graa streg; i denne fandtes 4 m. under blaakvartsen et tydeligt spor af en graptolit.

Ved nærmere undersøgelse viser blaakvartsen sig her at danne en inverteret fold som fremstillet paa næste figur. Foldens aabne side vender mod NO; her møder man kalklag

med trilobitrestes, formodentlig svarende til det af DR. REUSCH opdagede kalklag med fossiler tilhørende etage 1 c og d.

Over kalken (3) kom et ca. 3 m. mægtigt lag af sort skifer med sort streg (4) og derover blaaqvarts (5); under kalklaget

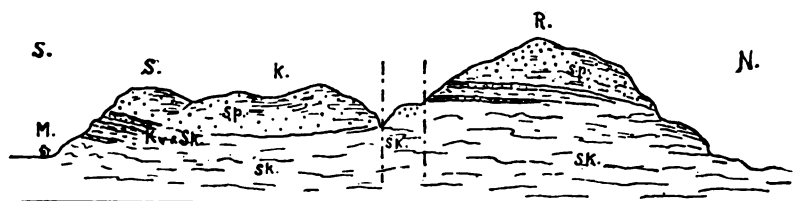


Fold mellem det NV-ligste og NO-ligste sæterhus paa Grjotslidstr.

saaes ogsaa blaaqvarts (2) af ca. 10 m's mægtighed og under denne en grøn skifer (1) af 20 m's synlig mægtighed; foldnings-axen syntes her at helde ca. 20° NV.

Længer nord i uren under den bratte afsats vest for Segelvand saaes ogsaa spor af graptoliter i den graa fyllit (6).

**Mellene** er et interessant fjeldparti med flere opragende toppe; den største er Rundmellen strax i NV for Tursjøstr.; søndenfor



Profil af Mellene, seet fra østsiden.

R., Rundmellen; K., Kalvemellene; S., Skarvemellen; M., Melsendstr. Sk., fyllit (graptolitskifer); Kv. & Sk., kvartsit og grønlig eller violet skifer; Sp., yngre sparagmit.

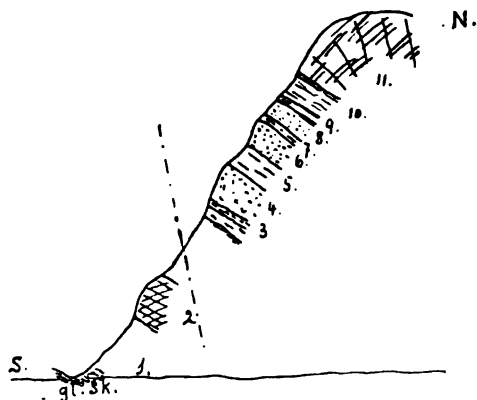
kommer Kalvemellene og sydligst Skarvemellen i N. for Melsendstr.; disse tre partier er adskilte ved øst-vestgaaende forsænkninger eller dalstrøg. Hele fjeldpartiet bestaar af en rødlig<sup>1</sup> sparagmit, der tildels indeholder endel valnødstore, afrundede

<sup>1</sup> Denne bergart har ofte et vakkert udseende med røde, grønne og graalige farvenuancer; Mellenes og de omgivende strækningers sparagmit blev derfor af KJERULF betegnet som *trikolorsparagmit*.

brudstykker af hvid eller violet kvartsit; sparagmiten hviler i det store seet paa fyllit, der danner fjeldgrunden i de omgivende trakter undtagen mod NV, hvor det hænger sammen med det store strøg af yngre sparagmit, der strækker sig over fjeldvidderne i SO og S for Jotunheimens gabbromasser.

Et nøiere studium af lagningsforholdene viser imidlertid, at den yngre sparagmit hviler diskordant paa den underliggende fyllitformation.

Jeg har fulgt sæterveien fra Rogne østover til Øiangen str. og derfra besteget Rundmellens top fra NV. Øst for Rogne stikker fyllit frem hist og her; i løse skiferstykker saaes spor af graptoliter. Hvor stien gaar over bækken møder man den rødlige sparagmit; den er her konglomeratagtig udviklet med indtil valnødstore, rødlige brudstykker; vest for Øiangen str. har sparagmiten et meget vakkert, violet udseende. Paa strækningen fra Øiangen str. til Rundmellens top staar den samme bergart, ofte noget grovkornet; henimod toppen er bergarten mere finkornet og sandstenagtig; den viser her ved graalige og grønne lag vekslede med de rødlige tydelig lagning med fald  $70^{\circ}$  N $10^{\circ}$ V. Paa selve toppen sees den at indeholde enkelte rød-violette, afrundede kvartsbrudstykker og brudstykker af en chokoladefarvet, sandholdig skifer. Ved varden er faldet noget mindre end det tidligere noterede og strax søndenfor var lagstillingens heldning paa et sted  $50^{\circ}$  og lidt nedenfor  $35^{\circ}$  N.



Profil fra sydsiden af Rundmellen.

Fra toppen af Rundmellen har jeg gaaet nedover den steile sydside og herunder noteret følgende lag:

Den laveste del af sparagmiten (11) var graalig eller grønlig af farve og noget skiferblandet (10).

Derunder følger metertykke lag af en chokoladefarvet skifer, der vexler med 3—4 m. mægtige lag af en hvid, feldspatholdig kvartsit; der optraadte tre kvartsitlag (8, 6, 4) og tre skiferlag (9, 7, 5); det laveste skiferlag havde en mægtighed af 6—8 m. og bestod dels af chokoladefarvet, dels af graagrøn i huden rustfarvet skifer; det laveste kvartsitlag (4) havde en mægtighed af ca. 20 m. og bestod af en hvid kvartsit med kaolinpunkter; under denne kom et 2 m. mægtigt lag af en graa, glimmerførende kvartsit (3) og derunder igjen hvid kvartsit med kaolinpunkter; lagstillingen var her 70° N. Derefter ur, hvorpaa man en 20 til 30 m. lavere nede møder en afsats bestaaende af grovkornet trikolorsparagmit med enkelte konglomeratiske lag førende brudstykker af indtil en valnøds størrelse (2); lagstillingen er her 50° V. Videre ur nedover til tjernet syd for Rundmellen; paa sydsiden af dette tjern staar ogsaa trikolorsparagmit tildels rig paa kvartsaarer. Ved bækken ca. 100 m. øst for tjernet staar graa eller mørkgraa fyllit (1), der ligner Gausdals graptolitskifer med skifrighedsfald 15° NV til VNV; det lykkedes dog ikke her at finde fossiler i skiferen.

Efter det foregaaende maa der øiensynlig gaa en eller flere vertikalforkastninger i O—Vlig retning paa sydsiden af Rundmellen.

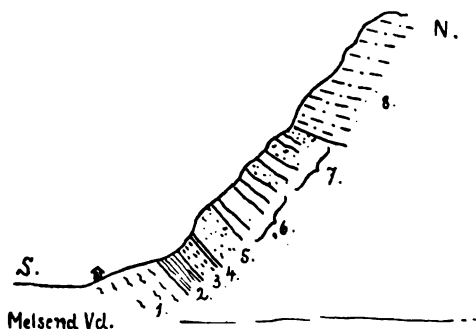
Jeg har ogsaa besteget Rundmellen fra SO-siden og noterte da følgende profil ovenfra og nedover:

Øst for toppen staar sparagmit og konglomeratlag med lagstilling 45° NV; de laveste lag var lysere af farve og mere kvartsitiske. Rødviolet skifer af ca. 5 m.'s mægtighed. Hvid kvartsit af 5 à 6 m.'s mægtighed. Graagrønlig og rødviolet skifer med skifrighedsfald 20° NNV. Lys feldspatholdig kvartsit med lagstilling 50° SV. Grønlig og graalig fyllit med skifrighedsfald 65° SSV.

Lagfølgen er altsaa her tilnærmelsesvis den samme som i den bratte sydskraaning.

Paa vestsiden af Rabalsvandet synes derimod de lyse kvartsitlag og den rødviolette skifer at mangle; her ligger trikolor-sparagmiten direkte paa den graa fyllit, der svarer til Gausdals graptolitskifer.

Fra Tursjø str. har jeg gaaet vestover langs forsænkningen mellem Kalvemellen og Skarvemellene; her er sparagmiten paa flere steder udviklet som et konglomerat med lyse, rødlige eller violette ca. valnødstore kvartsbrudstykker; disse konglomeratlag minder om kvartskagelagene i Langsuen, men er mindre strukne og pressede; lagstillingen  $30^{\circ}$  NV. Ved Langtjern og langs Ringaaen staar ogsaa den samme bergart. Ved de vestre skiferbrud er bergarten dels af grøn, dels af violet farve; skifrighedsfaldet  $10^{\circ}$  NNO. Ved Melsendsætrene har jeg gaaet op et profil paa sydsiden af Skarvemellen. Her staar fra Melsendvandet til ca. 80 m. over samme en graa, glinsende fyllit med kvartskirtler (1).



Profil af Skarvemellens sydside.

Over denne kom et 6—8 m. mægtigt lag af sort skifer (2); i denne fandtes tydelige, men neppe bestemte graptoliter<sup>1)</sup>. Spor af graptoliter fandtes ogsaa i den underliggende graa fyllit. Derpaa følger en grønlig skifer med tynde kalkknoller og kalklameller af indtil 1 cm.s tykkelse (3). Længer vest forekommer i denne grønlig og graalige skifer ogsaa tynde sandstenslag med

<sup>1)</sup> Et aftryk synes dog at tilhøre en *dicranograptus*.

tydelige bølgeslagsmærker. Over den grønlige skifer kommer et ca.  $\frac{1}{2}$  m. mægtigt lag af en finbladet, sort skifer (4), og over denne kom en lys, feldspathoidig kvartsit af ca. 20 m.s mægtighed (5); paa lagfladerne saaes tildels et tyndt, grønligt skiferbelæg med bølgeslagsmærker; lagstillingen  $60^{\circ}$  N $10^{\circ}$ V. Over dette kvartsitlag kommer tagskiferzonen bestaaende af vexlende grønne og violette skiferlag af en samlet mægtighed af ca. 30 m. (6) (nedenfra og opover noteredes: grøn 6 m., violet 16 m., grøn 5 m., violet 3 m.). Over tagskiferzonen følger vexlende lag af lys kvartsit (3 lag) og violet skifer (2 lag) (7), den samlede mægtighed af disse lag har jeg ikke bestemt, men den er vel neppe over en 30 m. Over disse kvartsit- og skiferlag følger den rødlig trikolorsparagmit i Skarvemellen tildels med konglomeratlag (8).

Th. Münster har opgaaet det samme profil og noteret: „Underst graa fyllit av samme slaks og i felt sammenhængende helt ned til den i Østre Slidres hoveddalføre; over denne alunskiferlignende, sort skifer, derover stænglig mørkgraa litet fyllisk skifer, hvorover temmelig grovkornet kvartssandsten; over denne chokoladefarvet og tildels grøn skifer (= takskifernivaet), atter kvartssandsten og derover grønlig, stærkt rusten og opsprukken skifer; over denne kommer først kvartssandsten, næsten uten feldspat, i enkelte lag med linseformede partier av kalksandsten og med enkelte lag av samme slaks grønlig skifer som under den; først over denne kommer den typiske paragmit med tydelig feldspat, rødlig, ogsaa førende enkelte høist underordnede skiferlag. Faldet er temmelig regelmæssigt omtrent mod N, længere østover svingende mere mot NNV og endnu mere vestligt; adskillige forkastninger tvært over lagene sees; faldet synes noget steilere underst og mindre steilt høiere oppe.“ (Dagbog 20/s 95.)

Münster har ogsaa besøgt en skiferforekomst op for Skattebo, nord for Rogne; her fandt han intet lag af kvartssandsten mellem fylliten og paragmiten og heller ikke den ægte tagskiferzone.

Fra strøget længer nord ved Reensend str. har Münster noteret:



„Paa nordsiden af det høidedrag, paa hvis sydside Reensend str. ligger, staar der under sparagmit og kvartsskifer sortstrekete skifer, der synes noget foldet, men med sparagmiten falder svagt mod O. lidt sydligt; nærmest over denne skifer kommer nogle meter graa fyllit og over den en ganske ubetydelig mængde af grønlig, rustfleckete skifer, hvorover kvartsskifer og saa sparagmit; det er ikke absolut sikkert, at sparagmiten og de underliggende bergarter har konkordant lagstilling.“ (Dagbog 28/8 95.)

Efter det i det foregaaende meddelte om kvartsitlagenes og tagskiferlagenes udbredelse, idet de viser sig at forekomme paa enkelte steder, men mangle paa andre nærliggende steder, tør det vel kunne siges med fuld sikkerhed, *at den yngre sparagmit (trikolorsparagmiten) hviler diskordant paa sit underlag.*

Mellenes profil kunde ogsaa — som jeg tidligere har været inde paa — forklares ved inversion og overskyvning; kvartsit- og tagskiferlagene maatte da svare til Gausdals kvartsitformation med hvem de tildels har en petrografisk lighed. En ting, som imidlertid synes at tale herimod er, at kvartsitknollerne i trikolorsparagmiten synes at stamme fra de kun delvis bevarede underliggende kvartsitlag.

Den finbladete skifer under det undre kvartsitlag og tagskiferzonen, der ligger udvalset mellem de stive kvartsitlag viser, at der under fjeldkjædedannelsen maa have foregaaet en forskyvning af de overliggende sparagmitlag henover de underliggende bløde skiferlag. I den overliggende sparagmit optræder ogsaa foldninger og forkastninger, men bergarten er lidet omvandlet, selv bølgeslagsmærker sees tydelig bevaret.

Over fjeldvidderne i N. for Mellenen staar overalt den rødlige eller grønne sparagmit, indtil man møder Espedalens og Jotunfjeldenes gabbromasser; i den i syd for disse gabbromasser liggende fjeldmur, Langsuen, Skaget og Skredalsfjeldene, staar kvarts-konglomerat, KJERULFS kvartskagelag, i veksellende lag med grønlig sparagmit. Af disse fjelde har jeg kun besøgt Langsuen. Fra Fulsendvand har jeg gaaet nordover og i Skruedalskampen noteret grønlig, rødprykket, mere eller mindre grovkornet sparag-

mit. Paa sydsiden af Fjelddokka's udløb af Fjelddokvandet staar samme bergart med lagstilling  $20^{\circ}$  N. Syd for Fosbækken sees strækningsstruktur heldende  $20^{\circ}$  NV. Ved Fosbækkens feleger er lagstillingen  $55^{\circ}$  NNO. Øst for Langsuens feleger staar rød-prikket sparagmit i folder med axeretning VNV—OSO.



Langsuen seet fra SO-siden.

I østre styrtning af søndre Langsuen staar en grøn, kvart-sitisk sparagmit med enkelte røde feldspatkorn og enkelte hvide glimmerskjæl; lagstilling  $20^{\circ}$  SV. I skaret mellem s. og n. Langsuen blir bergarten mere presset, kvartsrigere og faar et stribet udseende; her optræder ogsaa et presset og strukket kvartskonglomerat; brudstykkerne er dels hvide dels rødlig, ofte udpressede til tynde lameller, grundmassen grønlig; strækningsstrukturen holder  $15^{\circ}$  NNW. I toppen af nordre Langsuen staar den samme bergart, vxlende lag af en grønlig sparagmit og et strukket kvartskonglomerat (kvartskagelag); lagenes mægtighed fra 0.5 til 3.0 m.; lagstillingen svævende eller med svagt nordligt fald.

Ved L. Hagestr., syd for Skaget, har P. KROHN noteret bleg grøn og rød sparagmit med NO-ligt fald; i Skagets sydskraaning staar samme bergart med steilt SV-ligt fald; høiere oppe kommer pressede kvartskagelag af stor mægtighed med lagstilling  $10^{\circ}$  NNO; kvartsknollerne er blaalige, hvide eller grønlig af farve; disse konglomeratlag vedvarer lige til den høieste top, næsten fladtliggende.

Ved Svarthammer paa sydsiden af Skredalsfjeldene staar presset kvartskonglomerat med fald  $20^{\circ}$  NV.

Toppen af Skredalsfjeldene bestaar ogsaa af kvartskagelag, men her er lagstillingen  $40^{\circ}$  NO; i høiden øst for Kjølevand

staar grøn sparagmit med violette feldspatkorn i lag, der holder 20° SV — alt ifølge P. KROHNS dagbog fra 1888.

Sparagmitens grænser er paa kartstykket (s. 461) afsat dels efter dr. REUSCH og TH. MÜNSTER dels efter mine egne observationer.

### B. Kartbladet Bygdins omraade.

Den sydøstre del af dette omraade er bereist af O. SANDSTAD i 1888 og beskrevet af dr. H. REUSCH (1894); TH. MÜNSTER har ogsaa gjort en del observationer i denne trakt. Den øvrige del af kartbladet blev bereist og kartlagt af mig i 1893 og 1894. Den geologiske bygning volder her ingen større vanskeligheder; man har grundfjeld i strøget NV for Øiangen (ved Beito) og sydligst i kartranden mellem Dal og Kjørlien. Derover grønlig skifer, alunskifer og blaa-kvarts samt grøalig fyllit med lag af en mørk, men kvartsitisk fyllit, der paa tverbruddet undertiden minder om blaa-kvarts, men er rig paa lerskifermateriale. Over fyllitformationen kommer en lys, gjerne svagt grønlig sparagmit med violette feldspatkorn; i omvandlet form er denne bergart sericitglinsende, tykskifrig og paa mange steder udviklet som en helleskifer; i den nordre del, omkring Vinsteren og vestover, forekommer ogsaa lag af pressede kvartskonglomerater. Over den yngre sparagmit hæver sig Jotunfjeldenes eruptivmasser, og her møder man ogsaa de største geologiske vanskeligheder i fastsættelse af grænsen og i adskillelse af de forskjellige typer af de der optrædende eruptivbergarter. Grænserne viser sig gjerne udviskede, og omvandlingen er ofte saa stor, at man har vanskeligt for at afgjøre, om det er en sedimentær eller en eruptiv bergart, man har for sig. Ved Skammesten sees smaa foldninger i den over fylliten hvilende lyse kvartsitiske sparagmit med foldningsaxe svagt heldende mod NO. Vestenfor, mellem Gjøta og Viken, havde foldningsaxen hos den sribede kvartsitiske fyllit en mere O—V-lig retning. Ved Gjøta fandtes i den sorte skifer en del utydelige, ubestembare graptolitspor. Ved Søgaarden er fylliten og den ledsagende kvartsitiske fyllits lag-



Rektangelkartbladet Bygdins østre halvdel.  $\frac{1}{200,000}$ .

**gn**, gneis; **sk**, fyllit; **sp**, yngre sparagmit; **kgl**, konglomerat; **ga**, gabbro;  
**gr**, granit; **P**, peridotit; **D**, diabasgange.

stilling 55° S. Syd for Mørstadj. derimod 45° N. I Fuglehø kvartsitisk fyllit med skifrighedsfald 50° ONO; paa vestsiden af samme og ved Røinessagen er fyllitens skifrighedsfald 30–50° OSO. Vestenfor er foldningsaxens retning hos den sribede, kvartsitiske fyllit NO–SV. Et stykke længer mod NV møder man en graagrøn, skruklet, glinsende skifer, der gaar over i en stærkt presset og foldet, sribet kvartsit med skifrighedsfald 45° O. Ved Smaadalen, NV for Skammesten, saaes en mindre skjæring ved veien. Her staar underst blaakvarts, derover sort skifer af 2 m's mægtighed, hvorpaa følger et 1/2 m. mægtigt kvartsitisk lag; over dette kommer igjen sort skifer af 2 m's mægtighed og over dette lag staar øverst i skjæringen en kvartsitisk fyllit. Alunskiferen vexler altsaa her med kvartsitiske, blaakvarts-lignende lag.

Ved øvre Beito og Grønol staar en mørk, kvartsitisk berg-art<sup>1)</sup>, der sandsynligvis tilhører grundfjeldet, med lagstilling 60° VSV. Ved broen over Raudøla samme bergart, tildels ogsaa af udseende som en finkornet gneis, i lodret lagstilling med strøg NNO–SSV. I et svaberg syd for den lille bæk syd for Rudistr. findes et gammelt, nu nedlagt klæberstensbrud; side-stenen bestaar af kloritskifer, der tildels førte granater samt hist og her lidt svovlkis og magnetkis; lagets mægtighed er kun nogle faa meter (udhugget 2–3 m.) og faldet 85° O. Øst for Gipastr. skal der findes en liden forekomst af serpentin, som jeg dog ikke har besøgt. Nord for Kjeldetjern staar en smaaflekket, kvartsrig glimmergneis, der ogsaa tildels fører smaa korn af magnetkis; lagstilling 60° O 10° S. Ved stiens overgang over bækken øst for tjernet faar bergarten udseende af en kvartsitisk fyllit med skifrighedsfald 30° O 10° S, og i høiden søndenfor staar metertykke lag af en blaakvarts-lignende kvartsit, der vexler med mere fyllitiske lag. Paa Slettefjeldets høideryg stikker graa fyllit frem med skifrighedsfald 15° NNO. Vest for Tyristr.

<sup>1)</sup> En prøve fra øst for Beitohaugen viste sig under mikroskopet at være en tæt gneis med granulitisk struktur, finkornet, bestaaende overveiende af kvarts med lidt feldspat (orthoklas), glimmer, tildels kloritiseret og enkelte smaa korn af zirkon.

viser den horisontal strækningsstruktur i VSV—ONO-lig retning; her optræder ogsaa en smaafoldet og skruklet, kvartsitisk fyllit. Ved Kongslie og Løkreim staar en glimmer- og hornblendeførende, grøn amfibolit<sup>1)</sup>; den viser ingen udpræget skifrigheid, men bækning, der holder 75° VNV; den tilhører sandsynligvis grundfjeldet. Strax vest for Dal staar ogsaa en gabbrolignende bergart,<sup>2)</sup> men et par hundrede meter ovenfor elvens krumning kommer en kvartsitisk fyllit med skifrigheidsfald 12° SSO; ved broen ved Ødegaarden staar graa fyllit og ved fossen i Rysna en mørk, grafitisk skifer med skifrigheidsfald 50° O; over denne kommer horisontale, ca. 3 m. mægtige, lag af en sribet kvartsitisk fyllit. Herfra har jeg gaaet paa skraa vestgjennem liden til bækken fra de tre smaa tjern; her staar graa fyllit, hvor jeg forgjæves søgte efter fossiler; i ca. 330 m. o. Dal kommer over fylliten sribede kvartsitlag, der nederst vexler med 1—2 m. mægtige fyllitlag; lagstillingen 15° ONO. Ca. 60 m. høiere oppe kommer den yngre sparagmit. Grænsen mellem den underliggende kvartsit og den overliggende sparagmit var ikke tydelig; kvartsiten er tæt og sribet, sparagmiten indeholder violette feldspatkorn; i 440 m's høide over Dal saaes strækningsstruktur med fald 17° NV. 50 m. øst for det sydligste tjern hører sparagmiten op og 10—20 m. nordenfor kommer en rødlig, sribet eruptivbergart, der mikroskopisk ligner en gneisgranit;<sup>3)</sup> langs grænsen var denne af graablaalig farve. Sparagmiten falder under en vinkel af 60° ind under gneisgraniten, og da denne ved bækken gjør en indbugtning, sees sparagmitens skifrigheid at være afhængig af den overliggende gneisgranit, idet den paa

<sup>1)</sup> Under mikroskopet viser den sig overveiende at bestaa af hornblende. Desuden forekommer lidt plagioklas og kvarts samt epidot, klorit, kaliglimmer og kalkspat som omvandlingsprodukter.

<sup>2)</sup> Den viser sig under mikroskopet stærk omvandlet; den er rig paa en grønlig straalstenlignende hornblende; feldspaten er omvandlet til zoisit og epidot.

<sup>3)</sup> Under mikroskopet viser bergarten sig at være rig paa feldspat, baade orthoklas og plagioklas, i mindre mængde kvarts; desuden forekommer magnetit eller ilmenit, kaliglimmer og titanit med tvillinglameller og tydelige gennemgange samt enkelte korn af epidot; bergarten viser sig stærkt presset med udpræget kataklasstruktur.

nordsiden af bækken holder mod nord og paa sydsiden mod vest. Længer nord sees ogsaa sparagmiten at falde ind under gneisgraniten under en vinkel af  $25^\circ$ ; her er ogsaa kontakten blottet; gneisgraniten er her ved grænsen graa af farve og temmelig tæt, kvartsitlignende. Jeg har fulgt grænsen nordover<sup>1)</sup>; mellem Kleivisletstr. og Hæredalsstr. staar den sribede eruptivbergart, der ialmindelighed er af rødlig farve, men undertiden ogsaa grønflekket eller mørkgraa; ved Kleivisletstr. er bergarten noget skifrig med skifrichedsfald  $60^\circ$  NNO. Længer SO, strax nord for Austreimstr., staar den yngre sparagmit med skifrichedsfald  $20^\circ$  N; den strækker sig videre østover paa sydsiden af Sandhorn; den er her tykskifrig og anvendes til heller, der har en tykkelse af 3—4 cm.; i nærheden af Sandhornet sees lag af et presset kvartskonglomerat, men selve Sandhornet bestaar af grøn og violet gabbro<sup>2)</sup>; Beljahornet bestaar af samme bergart, men paa østsiden af Beljahorn staar sparagmit med skifrichedsfald  $30^\circ$  SV og i 240 m's høide over Flensendin kommer fyllit, der følges til henimod Mugnastr. Ved Mugnastr. staar en grønlig, kvartsitisk, tildels gneisagtig bergart, der sandsynligvis tilhører grundfjeldet. Ved Raudøla's udløb af Flensendin staar en sribet kvartsitisk fyllit med horisontal strækningsstruktur i O—V-lig retning. Fra Mugnastr. i NV-lig retning har jeg opgaaet følgende profil:

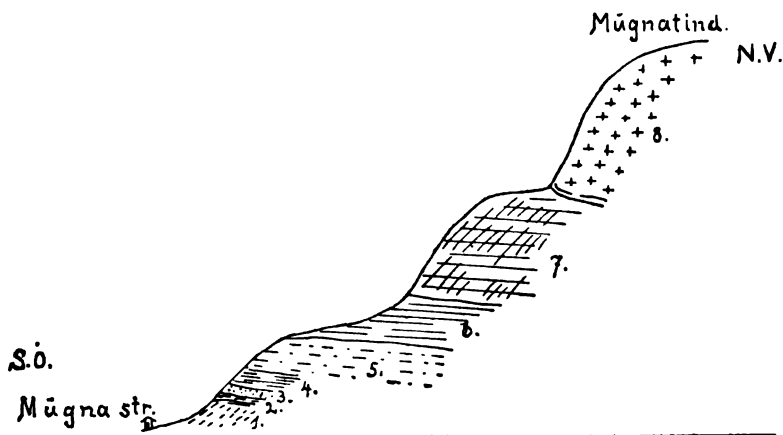
Over den grønlige kvartsitiske, gneisagtige bergart (1) kommer et 4—5 m. mægtigt lag af graalig eller grønlig skifer (2) og derover en 2—3 m. mægtig blaakvartsitlignende kvartsit (3); derpaa følger 10 m. mørkgraa til sort fyllit (4) og over denne

<sup>1)</sup> En prøve fra Rysnedalens vestside viste sig under mikroskopet at være en finkornet, granitisk bergart, indeholdende orthoklas, mikroklin, plagioklas, kvarts, grøn hornblende (tildels blaagrøn, ægirinlignende) titanit, småatrevler af brun glimmer og et gult mineral, muligens orthit (?)

Det samme mineralindhold, men med mere udpræget kataklasstruktur viste ogsaa en prøve af bergarten i Vennisfjeld.

<sup>2)</sup> Den viser sig under mikroskopet at være en sur gabbrovarietet, bestaaende af plagioklas tildels med pertitisk struktur, grøn hornblende, en omvandlet rhombisk pyroxen (bastit), kvarts i liden mængde samt apatit, magnetit, sericit og epidot.

en kvartsitisk fyllit af ca. 60 m's mægtighed (5); derefter kommer graa fyllit af ca. 70 m's mægtighed (6) og endelig den yngre sparagmit (7), der følges til Mugnatjern; dens mægtighed bestemtes til ca. 150 m.; skifrighedsfaldet  $30^{\circ}$  N til NV. Paa vestsiden af Mugnatjern staar en skifrig, grøn gabbro (8) og ligesaa ved den NO-tre side af tjernet. Fra Mugnatjern har jeg gaaet nordover til Kulebjerg, der paa alle sider er omgivet af gabbro; paa Sendehornets SO-side, i bækken fra Skravlet, staar en finkornet, grøn bergart omgivet af grovkornet gabbro; om denne grønne, sribede amfibolit var en gang eller kun en slire



Profil fra Mugnastr. NV-over mod Mugnatind.

kunde ikke afgjøres<sup>1)</sup>. I Sendenøsen staar gabbro og NO for Sendetjernet først grønlig, skifrig gabbro med skifrighedsfald  $30^{\circ}$  SV og derunder sparagmit med samme skifrighedsfald; jeg fulgte herfra grænsen nordover til det lille tjern ca. 1 km. SV for Olestr.; omkring dette tjern staar gabbro eller grønlig gabbroskifer, men 100 m. østenfor kommer presset kvartskonglomerat (kvartskagelag) med skifrighedsfald  $20^{\circ}$  NNV; herfra fulgte jeg grænsen til Olestr., hvor bergarten er en gabbroskifer; men en ca. 200 m. nordenfor er bergarten mere massiv og dels af grønlig,

<sup>1)</sup> Under mikroskopet viste den sig at bestaa for en væsentlig del af grønlig hornblende; desuden forekom feldspat og enkelte korn af titanit, epidot, ertser, sericitskjæl og lidt kvarts; sribet linsestruktur.



dels af rødlig farve. I bækken syd for sætrene staar sparagmit, tildels med pressede kvartskonglomeratlag; lagstillingen  $25^{\circ}$  NNV. Langs denne O—V-gaaende tverbæk staar sparagmit opover mod de øverste bratte afsatse af Skjyrfjeld, hvor gabbroen hvælver sig over. Mellem Leirholstr. og Sleipestr. indeholder sparagmiten enkelte lag af kvartskonglomerat. I tangen, midt paa Flensendins østside, stikker en kvartsitisk fyllit frem. Vest for Gipatjern staar forskellige gneisvarieteter med lagstilling  $70^{\circ}$  NV.

Syd for Vinsteren staar sparagmit; i Oleskaret og øst for Olesæter forekommer ogsaa lag af presset kvartskonglomerat. Det samme staar ogsaa paa et enkelt sted paa nordsiden af Vinsteren, nemlig nordøst for Melbystr., her i høi grad presset og omvandlet; paa alle andre steder paa nordsiden af Vinsteren forekommer kun gabbrobergarter.

Jeg har bestegit Urekollen, der bestaar af grønlig gabbro, og fulgt Urekaaen nordover; her staar sydligst grøn- og rødpletet gabbro ofte med brecciestruktur; længer nord, ved aaens krumning, staar en lysere bergart, rødlig og hvid med grønne flekker; i vestre Gluptinden er bergarten en mørkegrøn, flekket, noget grovkornet gabbro. Tæt søndenfor det sted, hvor stien gaar over st. Flybækken (nordligste overgang), staar en mørk, gneislignende bergart med udpræget strækningsstruktur, der holder  $15^{\circ}$  S  $30^{\circ}$  O. Lige ved overgangen over den nordvestre Flybæk staar en grønflekket, grovkornet gabbro, der gennemsesættes af et par grønlig porfyrgange<sup>1)</sup> i NV—SO-lig retning; den ene gangs mægtighed er 0.5 m.; den anden viste sig 2 m. fra grænsen udviklet som en skifrig varietet; den anden ganggrænse var dækket. Jeg fulgte videre gangstien til Gjendesheim. Oppe i lien, et lidet stykke ovenfor Sandbakken, staar en grønlig, skifrig bergart med skifrihedsfald  $25^{\circ}$  O. I bækken vest herfor, lidt nedenfor det sted hvor stien gaar over denne bæk, staar en

<sup>1)</sup> Den viste sig under mikroskopet helt omvandlet; de porfyriske feldspat-indsprængninger bestod af et aggregat af epidot og zoisit; grundmassen af et aggregat af grønlig hornblende og klorit, magnetit, kaliglimmer, epidot o. s. v.

grovkornet gabbro, der viser tydelig overgang til en gabbroskifer; skifrighedsfaldet  $40^\circ$  O. Øst for sydenden Brurskartjern staar en skifrig bergart med skifrighedsfald  $30^\circ$  ONO. Nordre Brurskarknat bestaar af en grøn, sortfleklet, strukken gabbroskifer. I bækken nordenfor staar en skifrig bergart med splintrigt brud, sandsynligvis en omvandlet sparagmit<sup>1)</sup>; lagstilling  $25^\circ$  NNO; strækningssstruktur heldende  $10^\circ$  NV. Ved overgangen over Leirungselven staar en skifrig, opknust gabbro med steilt skifrighedsfald i strøgsretningen NNV—SSO. Nord for Leirungen staar grønflekket gabbro, ofte sribet med sribningens retning gaaende NNV—SSO; den indeholder paa enkelte steder større og mindre partier af olivinsten.

Fra syd for Leirungens østre ende har jeg gaaet østover Molflyen mod Styggeho; her møder man en grønlig, skifrig bergart, der tildels indeholder hornblendekrystaller og gaar østover over i en grønflekket, skifrig gabbrovarietet; i en større afsats lidt søndenfor staar en mørk gabbro. I Mola's to smaabække fra syd staar skifrige, grønne gabbrovarieteter med skifrighedsfald  $25^\circ$  S. Oppe paa høiden mod Næveraaskaret saaes en olivinstenskuppe. I Styggeho's nordside staar gabbro; her saaes ogsaa en  $\frac{1}{2}$  m. mægtig, noget sønderbrudt diabasgang<sup>2)</sup>, der helder  $45^\circ$  ONO og gennem sætter mørk grovkornet gabbro. Saadanne diabasgange maa være almindelige, for deres bergart forekommer ofte blandt de løse blokke i denne trakt. I Sjøho og Næveraadalen saaes kun gabbro. I en liden bæk øst for Korsnæsaaen er bergarten tildels skifrig og gneisagtig med steilt skifrighedsfald mod ONO. Fra Nyboden ved nedre Heimdalsvands vestende har jeg gaaet sydover langs østre Flybæks østside; hvor fast fjeld stikker frem, bestaar det af gabbro; i den første, større tverbæk fra øst gennem sættes gabbroen i VSV—ONO-lig retning af en  $\frac{1}{2}$  m. mægtig gang af en

<sup>1)</sup> Under mikroskopet viste den sig at bestaa af større feldspatkorn, især af mikroklin, ofte opdelt og omgivet af sericit og epidot i striber; kvarts rigelig, særlig i enkelte striber, i andre var feldspat og sericit overveiende.

<sup>2)</sup> Under mikroskopet viser den antydning til diabasstruktur, men hovedmassen bestaar af omvandlingsprodukter.

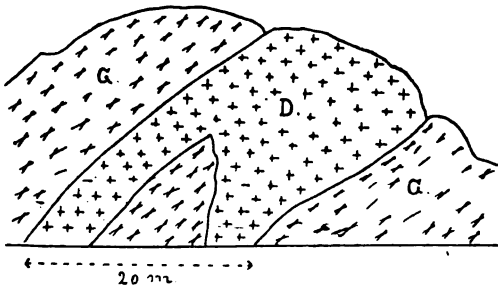
stærkt omvandlet diabas, der indeholder brudstykker af sidestenen.

Jeg har ogsaa bestøget Malmkollen og Kværnhø fra sydsiden; man møder først en grovkornet, rødlig, grønflekket gabbro<sup>1)</sup>; længer nord og øst møder man ogsaa lyse, skifrige, tildels sericitglinsende varieteter<sup>2)</sup> med skifrighedsfald  $75^{\circ}$  NNO; 'de vexler med gneislignende partier, der indeholder større og mindre linser, som synes at bestaa af kvarts og epidot. Længer nord møder man først en almindelig grøn gabbro, derefter en rødlig bergart opfyldt af epidotaarer (sandsynligvis en omvandlet pegmatitgang), derpaa igjen skifrig, gneislignende gabbro; skifrighedsfaldet  $65^{\circ}$  VNV; skifrige og massive bergarter sees at støde mod hinanden, begge synes at bestaa af gabbro. Strax syd for det høieste punkt af Malmkollen møder man en opstikkende mørk gangbergart<sup>3)</sup> med enkelte sorte krystaller; den tilhører en ca. 20 m. mægtig gang, der kan følges tildels afbrudt i nordlig retning til den østre top af Kværnhø, hvor den bøier over i mere NV-lig retning. Fra denne gang udgaar smaa ca. 1 dm. mægtige apofyser, der sætter sværmende ind i sidestenen; den sees ogsaa at indeholde hovedstore brudstykker af sidestenen; paa et sted omslutter den et større ca. 10 m. bredt parti af den tilgrænsende gabbro. Langs grænserne er gangen tæt og tildels af grønlig farve; i den nordre del er den skifrig og omvandlet, opfyldt af sorte, tætte aarer.

<sup>1)</sup> Under mikroskopet viser den sig at bestaa af orthoklas, mikroklin, en eiendommelig mikropertit og plagioklas; desuden forekommer en grønlig hornblende, spor af biotit, kvarts i liden mængde samt en hel del korn af epidot og enkelte korn af titanit. Det er altsaa nærmest en granitisk, med gabbroerne beslægtet bergart.

<sup>2)</sup> Under mikroskopet viser den sig at bestaa af feldspat (orthoklas, mikroklin, mikropertit, plagioklas) en grøn hornblende, spor af biotit; kvarts i liden mængde, titanit og epidot; den er altsaa ogsaa en sur gabbrofacies, der nærmer sig graniterne.

<sup>3)</sup> En diabas med udpræget ophitisk struktur, bestaaende af mineralerne plagioklas i smalere og bredere lister, monoklin pyroxen som mellemmasse, lidt brun glimmer, spor af grønlig hornblende samt korn af magnetit.



Gang af diabas (D), gennemsættende gabbro (G) i Malmkollen.

I den vestre top af Kværnhø staar en mørk glimmer- og olivinrig pyroxenit<sup>1)</sup>. Ifølge folkesagnet skal denne bergart have været anvendt til kværnsten, hvorefter høen har faaet sit navn.

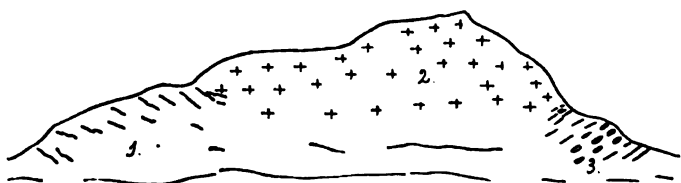
Fra Kværnhø har jeg gaaet østover over Steinflyen til Døraadalen; det faste fjeld bestaar ialmindelighed af graavioler, grovkornet gabbro. Længer syd mellem Fosaaen og Bubækken møder man først en skifrig gabbrogneis med skiffrighedsfald 45° NNV; søndenfor en kuppe af massiv, grønlig gabbro med rødlig feldspatkorn tildels breccieagtig eller stribet; nederst i Fosbækken staar igjen skifrig gabbro med skiffrighedsfald 40° NNO.

Udenfor kartområdet, øst for Vinsterens østre ende, paa sydsiden af Sandvandet, ligger nogle opstikkende gabbrokupper; den betydeligste af disse er „Keiseren“. De centrale dele af denne bestaar af en noget grovkornet, grønlig gabbro, der under mikroskopet viser sig at indeholde en grøn hornblende og en rhombisk, hyperstenlignende pyroxen; feldspaten er for en stor del omvandlet til sericit; korn af apatit og magnetit er almindelige. Rundt om er kuppen omgivet af grønlig, skiffrige varieteter, der makroskopisk synes for en væsentlig del at bestaa af hornblende og epidot. I den søndre fod af Keiseren staar en grønlig, sericitglinsende bergart, der indeholder afrundede, indtil 1½ meter store brudstykker, gjerne sterkt pressede, linseformigt udtrukne med en lang hale eller udpressede til flade lameller;

<sup>1)</sup> Den bestaar overveiende af pyroxen, olivin, brun glimmer, feldspat (baade orthoklas og plagioklas), samt en sort jernerts.

de er grønlig af farve og synes være rige paa epidot. Om disse partier virkelig bestaar af en klastisk bergart eller om det kun er oppressede gabbrolinser er vanskeligt at afgjøre. Den overliggende gabbroskifers skifrighedsfald er  $30^{\circ}$  NNV.

Ogsaa i det myrlændte terræn syd for Keiseren stikker en grønflekket, massiv gabbro frem; i kuppen mellem Keiseren og Perskjern staar en lysere, svagt rødlig og grønflekket varietet. Længer øst i Sandbrotten staar ogsaa en stærkt omvandlet bergart, der er vanskelig at bestemme; den synes nærmest at minde om et omvandlet kvartskonglomerat.



Keiseren seet fra NV-siden.

1. Graagrøn, sericitglinsende, skifrig sparagmit.
2. Grønlig gabbro.
3. Omvandlet konglomerat eller linseformigt oppressedt gabbro.

Fra Haugstr., paa nordsiden af østre del af Vinsteren, har jeg gaaet vestover paa sydsiden af Stornuten og derefter nordover Valdresflyen til Gjendesheim. Paa sydsiden af Stornuten staar gabbro, tildels skifrig. Terrænet nordover Valdresflyen er paa de fleste steder dækket af morænegrus og løse stene. I Fisketjernsknausens sydside staar en grovkornet, sort- og hvidflekket gabbro; her saaes ogsaa en mindre kuppe af olivinsten. Paa sydsiden af Heimdalsmunden staar en graa, sericitglinsende, kvartsitisk bergart<sup>1)</sup> med skifrighedsfald  $40^{\circ}$  V; den sees ofte gennemsaat af rødlig kvartsaarer. Paa nordsiden af Heimdalsmunden møder man en sribet, noget gneisagtig, dels rødlig dels grønlig gabbrovarietet. Syd for Leirungen, ved det lille tjern, staar grønlig gabbro, ligesaa ved Varga, her hyppigt gennemsaat

<sup>1)</sup> Under mikroskopet viser bergerten sig nærmest at være et detritusprodukt, da den indeholder for lidet kvarts til at være en sparagmit. Feldspaten bestaar mest af plagioklas, desuden forekommer epidot, kalkspat, grønlig glimmer og klorit og enkelte korn af titanit.

af kvartsaarer; bergarten er her mod nord skifrig og opkløvet i heller; svævende til svagt nordligt skifrighedsfald.

Ved Gjendesheim staar dels violet dels grønlig gabbro; høiden nordenfor gangstien bestaar af grønlig skifer med skifrighedsfald  $50^{\circ}$  VSV. Bestiger man høiden nord for Gjendesheim passerer man først en grønlig, breccieagtig gabbro, tildels gneisagtig og med skifrighedsfald  $60^{\circ}$  SV, derpaa kommer en omvandlet, skifrig sparagmit med skifrighedsfald  $60^{\circ}$  VSV; skifrigheden bøier høiere oppe om mod NV; i enkelte lag viser denne bergart sig at indeholde rødviolette feldspatkorn, der gir den en vis lighed med Mellenes trikolorsparagmit. Foldninger er almindelige, og foldningsaxen helder  $30^{\circ}$  NV; bergarten viser sig ofte gjennemsat af rødlige eller blaalige kvartsaarer. Mod nordvest blir den mere grønlig af farve og fører her enkelte nævestore, graablaa kvartslinser; den taber derpaa sin skifrighed og faar et opknust, breccieagtigt, dels gneislignende, dels mere massivt udseende; farven grønlig eller rødviolet.

Fra Gjendesheim sydover til Leirungsdalen møder man i nordsiden af Gjendeshø en forekomst af hornblendegabbro eller diorit,<sup>1)</sup> dels sribet, dels gneisagtig; sribningen gik i kompasnaalens retning. Ved det første faste fjeld man møder i Varga, syd for Leirungen, sees en 2—3m. mægtig gang, der gjennemsætter en grovkornet, grønflekket gabbro i SSO—NNV-lig retning; den indeholder større og mindre brudstykker af sidestenen; en del mindre gange sees ogsaa i nærheden; gangens bergart indeholdt hornblende og glimmer og viste sig gjerne sribet parallelt gangens retning; brudstykkerne viste sig udtrukne til linser og lameller.

Ved Leirungselven, SO for Simlehø, ca. 60 m. nordenfor vadededet saaes ogsaa flere gange af en mørk diabas<sup>2)</sup>, der

<sup>1)</sup> Under mikroskopet viser den sig at bestaa af plagioklas (labrador), grøn hornblende, lidt biotit, granat, kaliglimmer(?), titanit og magnetit — muligens ogsaa lidt kvarts.

<sup>2)</sup> Den viste sig under mikroskopet at indeholde plagioklas, dels som enkelte større indsprængninger, dels som lister i grundmassen; desuden var den rig paa en grønlig hornblende (sandsynlig omvandlet pyroxen) og korn af en sort jernerts; kun spor af brun glimmer; i grundmassen forekom endelig lidt kvarts og kalkspat.

gjennemsætter gabbroen i O—V-lig retning; gangens bergart var her mindre omvandlet; den saaes ogsaa at indeholde brudstykker af sidestenen. Rauhammeren ved begyndelsen af Leirungsdalen bestaar sydligst af olivinsten med rødbrun forvittringshud; i toppen og i den nordre del af Rauhammeren er bergarten en pyroxenit<sup>1)</sup> med mørk forvittringshud.

Langs Gjendes strande møder man kun gabbrovarieteter; vest for Memuruelsens udløb saaes en olivinstenskupe og ved siden grovkornet, sortflekke gabbro. Øst for bækken fra Skarflybræen har jeg slaaet prøve af en presset, finkornet norit<sup>2)</sup>. Store nedrullede blokke fra Knutshullet bestaar af en grovkornet, graaviolet gabbro. Den samme bergart staar sydover gennem Svartdalen, ialmindelighed visende bænkning, der helder 20—30° N til NV; tildels indeholder den mørke slirer. I skaret sydligst i Svartdalen omtrent ved Turfinsbækkens udspring staar en peridotit<sup>3)</sup> med ertestore olivinkrystaller og længer syd bestaar dalbunden af en gneisagtig bergart med svagt skifrichedsfald mod O; den samme bergart sees ogsaa under nedstigningen til Nyboden. Tangen øst for Turfinsbækkens udløb i Bygdin bestaar ogsaa af en noget gneisagtig gabbro med skifrichedsfald 50° NV. I elven vest for Hestvolden staar gabbro. I Dyrnæsodden staar dels en grøn, grovkornet gabbro, dels skifrige varieteter med svagt nordlig skifrichedsfald. Fjeldet gjennemsættes her i SSV—NNO-lig retning dels af indtil 1 dm. brede sprækkefyldninger af kvarts og epidot dels af større og mindre grønstensgange<sup>4)</sup>, hvoraf den største havde en mægtighed af 2 m. I tangen syd for Fagerdals fl. staar grønlig og graaviolet, massiv gabbro gjennemsat af

<sup>1)</sup> Under mikroskopet viser den sig overveiende at bestaa af monoklin pyroxen, mere underordnet forekommer rhombisk pyroxen og grøn hornblende, desuden olivin og magnetit.

<sup>2)</sup> Under mikroskopet viser den sig at bestaa væsentlig af plagioklas og hypersten samt brun glimmer og korn af magnetit; den brune glimmer tør være et sekundært produkt.

<sup>3)</sup> Den bestaar overveiende af olivin med lidt serpentin, en rødlig rhombisk pyroxen (hypersten), grønlig hornblende og enkelte snit af en brunlig glimmer; desuden korn af magnetit.

<sup>4)</sup> Bergarten viser sig under mikroskopet at bestaa af omvandlingsprodukter; den oprindelige struktur er ogsaa udvisket.

grønstensgange<sup>1)</sup> i SSV—NNO-lig retning; den største er kun 0.5 m. mægtig, grønlig af farve, noget skifrig og sønderbrudt. Paa nordsiden af Bygdinsundet er gabbroen<sup>2)</sup> noget skifrig med skif-righedsfald 20° VNV, men ogsaa grovkornede partier forekommer; her sees ogsaa sprækker fyldte af kvarts og epidot. Gyri-klanten bestaar af grønlig gabbro, dels massiv, dels skifrig.

Ved Vinsterbroen, NO for Raufjordheim, staar en egen, grovkornet, granitisk bergart<sup>3)</sup> med indtil nøddestore, rødlige feldspatkrystaller og ofte rig paa epidot (se Reusch 1894); denne porfyriske granit gjenemsættes ogsaa af grønstensgange af 0.1—1.0 m.'s mægtighed i retning O—V. En lignende bergart staar ogsaa i høiden nordenfor Vinsterbroen og ved udløbet af den lille bæk; den stikker ogsaa frem hist og her mellem grus-haugene nordover til s. Rypa; her kommer en skifrig facies med skifrighedsfald 55° N. Længer øst i tangen syd for Røinestr. staar en grovkornet eruptivbergart med rødlige feldspatøine; den gjenemsættes af ca. 0.5 m. brede grønstensgange<sup>4)</sup>, der gaar i OSO—VNV-lig retning; undertiden er de forgrenede og viser sig ogsaa at indeholde brudstykker af sidestenen. Den grovkornede bergart med de rødlige feldspatøine staar ogsaa mellem Oxhovdstr. og Sandalstr. Øst for Sandalstr. staar en grønlig, sribet gabbro med sribningen gaaende i kompasnaalens

<sup>1)</sup> Den viser sig under mikroskopet stærkt omvandlet og bestaar hovedsagelig af omvandlingsprodukterne epidot, klorit, zoisit, magnetit; paa sprækker kalkspat; sribet, smaalinet presstruktur.

<sup>2)</sup> En prøve af en grøngul bergart med ert- til nøddestore, sorte krystaller viste sig under mikroskopet at bestaa af plagioklas, orthoklas, monoklin pyroxen, der delvis viser sig omvandlet til hornblende og epidot; foruden brunlig hornblende, der er mest almindelig, forekommer ogsaa en grønlig, straalstenlignende.

<sup>3)</sup> Under mikroskopet viser den en udpræget kataklasstruktur. De større feldspatkrystaller bestaar af orthoklas eller mikroklin, gjerne opknust eller danner sammen med kvarts et kornet aggregat; mikropertit forekommer ogsaa; feldspaten er ofte delvis omdannet til skjæl af kaliglimmer; desuden forekommer en grøn hornblende, kvarts i ikke ubetydelig mængde tildels i større stykker med undulerende udslukning, kaliglimmer og epidot i striber, apatit.

<sup>4)</sup> Den viser sig under mikroskopet omvandlet, med en smaa-kornet struktur; mineralindholdet bestaar fornemmelig af en grønlig hornblende, epidot, kaliglimmer, omvandlet feldspat og enkelte smaa-korn af kvarts.



retning. I høiden vest for Vasklepstr. staar igjen den porfyriske bergart ved siden af mere skifrige varieteter; sydligst staar en rødlig, massiv, sandsynligvis granitisk bergart. Lige ved Vasklepstr. er bergarten noget skifrig med skifrihedsfald  $38^{\circ}$  N; den bestaar af vexlende, ofte foldede skikter af rødlig og grønlig farve. En lignende bergart staar ogsaa syd for Melbystr., men høiden nordenfor bestaar af et stærkt presset kvartskonglomerat med strækingsstruktur i NNV—SSO-lig retning.

Ogsaa inden den vestre del af kartbladet har jeg foretaget en del oversigtsreiser. I baad langs bygdins sydside har jeg et par km. øst for Eidsbugaren noteret gabbro; i tangen ret i N for Hundeknappen staar en graa gneis med skifrihedsfald  $60^{\circ}$  NNV; i tangen N for Dryllenøsen og øst for Vaalaaboden staar gabbro; længer øst hvor de to bække fra Grønneberg rinder ned, staar derimod gneis med skifrihedsfald  $50^{\circ}$  NV. Paa nord-siden af Bygdin ved elven vest for Nyboden staar ogsaa en gneisagtig bergart med nordligt skifrihedsfald; ved den sydligste tange syd for Galdeberg staar ogsaa gneis med skifrihedsfald  $20^{\circ}$  SSO. Nederst i elven vest for Høistakken staar graa gneis med skifrihedsfald  $20^{\circ}$  NO; i ca. 80 m.'s høide over Bygdin møder man først en mørk, finkornet gabbro og noget høiere oppe en vanlig violet gabbro; denne bergart følges videre langs stien til Gjendeboden. I Gjeithø staar ogsaa den varietet, der har været betegnet som typen for Jotunfjeldenes gabbro. Ved Vesleaaen, ca. 100 m. NO for den første sidebæk fra syd, sees i gabbroen gangformige eller slireformige partier af en mørk bergart<sup>1)</sup>, der gaar i VSV—ONO-lig retning; videre langs Vesleaaen mod Gjendeboden sees grønflekket gabbro, gjerne omvandlet og sønderbrudt. Strax vest for Gjendeboden staar ogsaa en grønflekket gabbro, tildels gennemsat af mørke gange eller slireformige partier, der gaar i SV—NO-lig retning; bredden fra 0.3—1.00 m.; de indeholder undertiden brudstykker af sidestenen; stærkt pressede; ved broen antydning til strækingsstruktur i

<sup>1)</sup> Under mikroskopet viser den sig at bestaa af kvarts og brun glimmer, delvis kloritiseret, plagioklas og orthoklas, grøn hornblende, epidot og titanit samt apatit i betydelig mængde; det sidstnævnte tyder paa, at bergarten er et differentiationsprodukt, en sliredannelse.



Rektangelkartbladet Bygdin's vestre halvdel.  $\frac{1}{200,000}$ .

*gr.*, grundfeldsgranit (Øie ved Vangsmjeseen); *sk.*, fyllitformationen; *sp.*, yngre sparagmit; *ga.*, gabbro; *gr.*, granitisk bergart; *gn.*, gneisagtig bergart; *sy.*, syenitisk bergart; *N.*, norit; *P.*, peridotit (olivinsten).

SV—NO-lig retning. Langs Storaadalen staar ogsaa gabbro, gjerne sønderbrudt med grønne speilflader og epidot- og kloritfyldte aarer. Gjendetungen har jeg besteget fra østsiden; her staar ogsaa sønderbrudt gabbro; i løse blokke forekommer mørke bergarter, der synes at tilhøre gange. Jeg har ogsaa fulgt bæken, der udspringer mellem Gjendetungen og Tungepiggen; i brynet NO for Tungepiggen staar dels violet, dels grønlig gabbro; her saaes ogsaa en mindre kuppe af pyroxenholdig olivinsten. Paa turen videre nord om Grisletjernene og vestover Raudalen til vestenden af det største tjern saaes kun violet gabbro<sup>1)</sup>, der dog tildels, hvor den viste sig opknust eller stærkt presset, var af grønlig farve. Samme bergart ogsaa sydover mod Høgbraaten. Paa østsiden af Gravarfjeldet optræder smaa kupper af olivinsten og pyroxenit. I selve Gravarfjeld staar dels violet, dels grønlig gabbro. Paa sydvestsiden af Høgbraaten sees en større kuppe af mørkgrøn olivinsten med lysebrun forvittringshud. Paa sydsiden af Høgbraathøgden staar en lys, labradorstenliggende bergart i skalformigt krumme bænke; den samme bergart staar ogsaa i Melkedalen, her med bænkning heldende svagt mod NNO. Mellem st. Melkedalsvand og Eidsbugaren sees flere gabbrovarieteter<sup>2)</sup>, hvorefter dog den violette er den almindeligste; her viser ogsaa bergarten sig grønlig af farve, hvor den er breccieagtig opknust; gneisagtige partier forekommer ogsaa; ved udløbet af Melkedøla staar grovkornet, violet gabbro<sup>3)</sup>, der langs sprækker og spalter gjerne er af grønlig farve.

TH. MÜNSTER har i Melkedalen observeret mørke gangbergarter og flere slags granitgange, der gaar i O—V-lig retning;

<sup>1)</sup> En prøve fra Raudalen viste sig under mikroskopet at bestaa af feldspat (plagioklas, mikropertit og mikroklin), baade monoklin og rhombisk pyroxen, mest af den sidste, spor af brun glimmer, samt en sort jernerts.

<sup>2)</sup> Ved det øvre tjern toges prøve af en graaviolet gabbro, der under mikroskopet viste en udpræget kataklasstruktur. Mineralindholdet bestod væsentlig af mikropertit, desuden forekom baade monoklin og rhombisk pyroxen samt i mindre mængde epidot, en jernerts og apatit.

<sup>3)</sup> Den viste sig under mikroskopet at bestaa overveiende af plagioklas med tvillingdannelser baade efter albit- og periklinloven, en diallaglignende monoklin og en broncitlignende rhombisk pyroxen, brun biotit, klorit og magnetit ofte paa sprækker, samt svovlkis og epidot.

langs disse gange viste gabbroen sig omvandlet (Dagb. 31te juli 1885).

Fra Eidsbugaren har jeg gaaet sydover mod Skineggen. Langs bækken fra Vennisstordalen staar for det meste gneislignende, tildels grovkornede bergarter med skifrichedsfald i forskjellig retning; ved bækkens krumning notertes skifrichedsfaldet til  $25^{\circ}$  NO. I Udsigten staar en mørk, violet gabbro eller norit<sup>1)</sup>. Mellem Vennisstordalen og Hundeknappen staar en rødlig, tildels gneisagtig bergart, der minder om en omvandlet sparagmit; skifrichedsfaldet  $35^{\circ}$  NNO, forresten temmelig uregelmæssigt. Høiere opimod Hundeknappen blir bergarten mere graa, gneisagtig, tildels med brecciekarakter, idet den sees at indeholde gabbrolignende brudstykker. Paa sydsiden af toppen staar hornblendeskifer og amfibolit; efter nedstyrtede blokke at dømme bestaar toppen af sort- og grønflekket, hornblendeførende gabbro. Jeg har herfra gaaet sydover til den sydøstre del af Skineggen; paa denne strækning møder man dels gneis, dels gabbro, den sidste overveiende; gneisen synes tildels at være en gabbro-skifer.

TH. MÜNSTER har besteget Dryllenøsen fra Vaalaaboden og herunder noteret: „Nede ved elvens udløb er der gabbro. Noget oppe i fjeldet skifre med vestligt fald i et mindre parti. Oppe paa Dryllenøsen er der gabbro, men kun i mindre partier, det meste er her forskellige skifre. Vestenfor den egentlige Dryllenøsen er der stribet granit som Tvindehaugens, gennemsat af kvartsgange. Blandt skifre heroppe saaes kvartskifre. Ved vestenden af Dryllin er der gabbro. Mellem Dryllin og Vennisstordalen er der først gabbro, senere skifere med forskjelligt fald. Oppe paa vandskillet mellem Vaalaadalen og Vennisstordalen skifre med nordligt fald. Skifrene fortsætter ned denne sidste dal, i hvis nederste del der dog er gabbro. Skifrenes fald er for det meste temmeligt steilt“. (Dagb. 1ste Aug. 1885.).

<sup>1)</sup> Under mikroskopet viser den sig at bestaa af plagioklas, rhombisk pyroxen, grøn hornblende samt biotit og en sort jernerts, der gjerne viste sig omgivet af smaa lapper af biotit eller hornblende; et grønligt, isotrop mineral turde være pleonast (?).

Den sydøstre del af Skinæggen bestaar af en gabbrovarietet, der minder om en augitsyenit.<sup>1)</sup> Ved de smaa tjern staar en grønlig, graalig eller flekket gneis eller gabbroskifer med skifrighedsfald 50° NO. I vest for Stordalstjernene findes en mindre olivinstenskuppe. Ved elven syd for Skolten staar en granitisk bergart.<sup>2)</sup> Herfra nordover mod Tvindehaugen staar dels gabbro, dels en graa glimmergneis og dels en sribet, granitisk bergart. Langs veien mellem Eidsbugaren og Tyins nordende har det faste fjeld et meget vexlende udseende, dels rødlig dels grønlig af farve, gneisagtig eller porfyrisk, mindende om bergarten ved broen over Vinstra ved Vinsterens vestre ende; det synes væsentlig at være omvandlede granitiske bergarter. De grønliges varieteter sees tildels at indeholde brudstykkelignende partier af den rødliges bergart. Den porfyriske varietet bestaar af violette feldspatøine i en grønlig grundmasse<sup>3)</sup>.

Ved Tyinholmen (Tyins nordende) staar en grønflekket bergart med slirer i VNV—OSO-lig retning. Ved den nordvestre ende af Tyin og nordover mod Slaataafjeldet staar lys sparagmit, hvis lag holder 45° NO. Nordover langs østsiden af bækken fra Rusteggen blir sparagmiten i høiden mere og mere tæt og sribet, undertiden gneisagtig. Oppe paa høiden paa østsiden af det store tjern staar en grønlig, gabbrolignende bergart med nævestore brudstykker samt slireformede partier, desuden ogsaa en grønlig, kloritholdig skifer. Paa vestsiden af tjernet er bergarten gneisagtig. Længer vest mod det næste tjern staar grønflekket gabbro. Rusteggen bestaar af mørk olivinsten med rustfarvet hud; den grænser mod vest ind mod en gneisagtig gabbro. Fra Rusteggen mod Langskavlens top blir bergarten tæt og

<sup>1)</sup> Under mikroskopet viser den sig at bestaa af orthoklas, mikroperitit, mikroklin og lidt plagioklas; den er rig paa rhombisk pyroxen og biotit samt en del smaa korn af magnetit.

<sup>2)</sup> Den bestaar af mikroklin og plagioklas fuld af epidotindeslutninger samt kvarts og en grønlig glimmer; desuden forekommer korn af titanit og epidot samt et gult mineral, sandsynligvis orthit.

<sup>3)</sup> Den viser sig under mikroskopet at være en omvandlet porfyrisk orthoklasbergart med mikroperitit og orthoklas i karlsbadertvillinger, en bleggrøn hornblende og kloritiseret graagrøn glimmer; paa sprækker sees dels epidot, dels titanit og kvarts; desuden forekommer apatit og ilmenit.

stærkt presset; i toppen staar en graa, til svagt violet, stribet gabbrovarietet, der ved mikroskopisk undersøgelse minder adskiligt om en augitsyenit<sup>1)</sup>. Ogsaa i Langskavlens østside og i Slaataafjeld staar violet gabbro. I Slaataafjeldets sydlige bryn optræder paa grænsen mellem gabbroen og sparagmiten en zone dels af grønlig gabbroskifer, dels af en rødlig, tæt, stribet, omvandlet sparagmit.

Ved udløbet af elven fra Koldevand, ved Tyins NV-tre bugt, staar en lys, lidt grønlig sparagmit med violette feldspatkorn i omtrent svævende lagstilling. Denne bergart følges sydover; paa toppen af halvøen er lagstillingen 45° SV. Østenfor ved Tyin staar en grønlig, stribet bergart og paa øerne udenfor staar ogsaa sribede bergarter, der tildels ligner grønlig, omvandlede gabbrovariteter; paa sydsiden af halvøen sees lys sparagmit med strækningsstruktur, der holder 30° SSO; lagstillingen 60° ONO. Videre sydover staar en graalig, smaalinet gneis, sandsynligvis en omvandlet granitisk bergart; mod syd gaar denne over til en siegneislignende bergart; skifrichedsfaldet 70° SO. I en liden høide paa den SO-tre del af halvøen staar en grøn-flekket og i toppen en mørk, violet gabbro eller olivinhyperit<sup>2)</sup> tildels grovkornet og tydelig glimmerførende. I sænkningen søndenfor ligner bergarten nærmest en sparagmit, men i toppen af det søndre næs staar gabbro, der dog paa alle sider er omgivet af en omvandlet sparagmit. I den sydligste tange ved viken, hvor bækken rinder ud, staar gneis<sup>3)</sup> med NO-ligt fald. Ved Breikvams feleger er bergarten en lys eller rødlig gneis eller

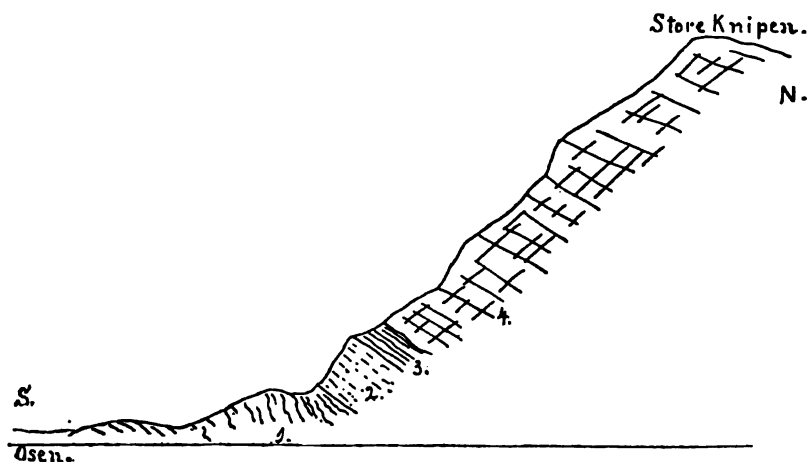
1) Den bestaar overveiende af mikropertit samt lidt plagioklas, og indeholder desuden en rhombisk pyroxen samt en monoklin diallaglignende pyroxen med en hel del brunlige interpositioner af titanjern, spor af brun glimmer og korn af magnetit og svovlkis.

2) Denne bergart i toppen af Valdersnæsene viste under mikroskopet en ophitisk struktur og indeholdt plagioklas, monoklin og rhombisk pyroxen, rigelig olivin, lidt biotit og korn af magnetit; olivinkornene viste sig ialm. omgivet af en zone af serpentin.

3) Den viste under mikroskopet kataklasstruktur og bestod overveiende af plagioklas med lidt mikroklin og mikropertit, muligens ogsaa lidt orthoklas; desuden kvarts i mindre mængde samt en grønlig glimmer og en hel del korn af titanit.

omvandlet granit med skifrighedsfald  $65^\circ$  ONO. Mellem Breikvam og Aardalselvns udspring (Osen) staar sparagmit, men i bunden af bugten kommer graa fyllit med kvartskirtler; skifrighedsfaldet  $60-70^\circ$  NO; den overliggende sparagmit har derimod et svagere fald mod N. Profilet paa nordsiden opover mod Storeknipen er følgende:

Over fylliten, der øverst er noget mørkere af farve og forholdsvis blød, kommer et 8 m. mægtigt lag af en mørk, blaa-kvartslignende, stribet kvartsit (2); derover kommer en grønlig skifer (3), hvorpaa følger en lys, sandstenagtig, feldspatførende



Profil fra Osen til Storeknipen ved Tyn.

kvartsit (4); i dennes nedre del optræder der muligens skikter af grønlig skifer, men forholdet træder paa grund af bedækningen ikke tydelig frem; den lyse, sandstenagtige kvartsit gaar ihvertfald over i den lyse sparagmit i Storeknipen og fjeldene nordover; den er afbrudt ifølge MÜNSTER (Dagb. 22de Juli 85) af den underliggende fyllit i dalstrøget mellem Tyseggen og Breikvamsnosi.

Paa øerne udenfor Tvindehaugen og ved samme staar en omvandlet porfyrisk granit<sup>1)</sup>. 1 km. syd for Tvindehaugen er

<sup>1)</sup> Den viser sig under mikroskopet at bestaa af en del store sønderbrudte krystaller af orthoklas, mikroklin og plagioklas samt mindre korn af kvarts, feldspat, epidot, titanit, grønlig glimmer og en lys

bergarten en graa, sribet gneis. Syd for Gjeiteredboden staar en grønlig, kloritisk bergart med skiffrighedsfald  $20^{\circ}$  O. Nord for Maalnæstangen staar en rødlig, sribet, omvandlet granit<sup>1)</sup>, men i selve tangen er bergarten graa eller grønlig og tør være en presset gabbrobergart<sup>2)</sup>. Ved Maalnæsboden er ogsaa bergarten en grønlig, sribet gabbro og omtrent midt mellem Maalnæsboden og Lortviken staar grønflekket gabbro. Ved Lortvikboden er bergarten derimod en omvandlet granit<sup>3)</sup>. I Vikodden staar en graalig, rødflekket, smaalinset gneis, der nærmer sig en øiegneis, skiffrighedsfald  $50^{\circ}$  NNO, strækningsstruktur heldende  $15^{\circ}$  NV. Søndre for den SO-tre bugt af Tyin er bergarten en rødlig, sribet, hornblendeholdig granit<sup>4)</sup>.

I den nordre del af Loppeboleggen staar en rødlig, sribet granit<sup>5)</sup> med strækningsstruktur heldende  $15^{\circ}$  SSO; den kan

---

sericitlignende glimmer, desuden enkelte korn af magnetit og svovlkis; de større Karlsbadervillinger være sanderbrudte og omgivet af et aggregat af epidot, grønlig og lys glimmer.

- 1) Under mikroskopet viste den sig at indeholde større korn hovedsagelig af feldspat (mikroklin, mikropertit, orthoklas og plagioklas) og enkelte mindre af kvarts; den finkornede grundmasse viste sig kataklastisk og bestod af kvarts, feldspat, epidot og klorit, lidt grønlig glimmer og enkelte korn af titanit, svovlkis og magnetit. Bergarten maa nærmest betegnes som en omvandlet granit.
- 2) Under mikroskopet viser de større korn sig at bestaa af en basisk plagioklas tæt opfyldt af smaa epidotkorn, grønlig hornblende, titanit med tvillinglameller, farveløs epidot; en mere finkornet grundmasse af trevlet klorit, epidot, titanit, feldspat og muligens ogsaa kvarts; større kvartskorn kunde ikke paavises; bergarten maa derfor være en presset gabbro.
- 3) Den viser sig under mikroskopet at bestaa af plagioklas, mikroklin, mikropertit, orthoklas, kvarts, grøn-straagul hornblende samt korn af epidot, titanit og ilmenit; feldspaten er ofte opfyldt af en masse smaa aflange epidotkrystaller; kvartsen er ogsaa rig paa indeslutninger; den optræder undertiden i næsten 6-kantede snit i feldspaten, hvilket skulde tyde paa en granofyriske struktur.
- 4) Under mikroskopet viser den sig at bestaa overveiende af plagioklas, mikropertit og mikroklin, kvarts i liden mængde, gjerne i 6-kantede snit i feldspaten, grønlig hornblende og spor af en brunlig hornblende, klorit og epidot; desuden forekommer et i tværsnit brunligt mineral, der minder om ægirin.
- 5) Den bestaar af mikroklin, mikropertit, orthoklas og plagioklas, kvarts, grønlig hornblende, brunlig glimmer, titanit og epidot, gjerne omgivet af en sort jernerts.



ogsaa optræde med mere massiv struktur. Den samme bergart staar ogsaa i toppen af Loppeboleggen, her med synlige korn af en sort jernerts; den følges sydover mod tjernene; men paa nordsiden af elven, som falder ud ved Maalnæs sees ogsaa mørke, grønflækkede gabbrovarieteter.

I Øiangens sydvestre bugt staar en lys, grovkornet, glimmerholdig granit<sup>1)</sup>. Paa sydsiden af Maaleggen er bergarten derimod en tilsyneladende lagdelt gneis med lysere og mørkere lag, der falder 25° SO; paa den sydlige top staar ogsaa en graa gneis med skifrichedsfald 35° NO og strækningsstruktur i retningen NNV—SSO. Midt paa østsiden af Maaleggen er bergarten sortflekket og rig paa hornblende og glimmer. Nordover langs vestsiden af Steinbusjøen staar dels rødlig granit, dels grønlig gabbro; ogsaa her forekommer gneislignende bergarter med strækningsstruktur i NV—SO-lig retning. Langs Yksnedalens NV-side bestaar det faste fjeld af en violet gabbro. Vest for øvre Yksnedalsboden staar en porfyrisk bergart med store feldspatkrystaller; den samme bergart saaes ogsaa vest for nedre Yksnedalsboden, men ved samme staar en grønlig gabbro; denne følges videre østover mod Ondalstr.

I næsset midt i Olevand paa nordsiden har TH. MÜNSTER noteret skifer. Aasen bag Ondalstr. mørkegrøn lerskifer(?) med fald 65° N 40° V; nærmere Grønneberg granit, finkornet. Lige under Grønneberg atter mørkegrøn lerskifer, over denne mørk gabbro. Skjeldrehornet bestaar af skifer (Dagb. 22de aug. 85). MÜNSTER har fundet den samme „grøn lerskifer“ ved Bygdinsundet og nær Olestr. liggende øverst i høifjeldskvartsetagen; jeg skulde efter dette være tilbøielig til at anse denne bergart for en grøn, skifrig gabbrovarietet. Ved Yksnedalens munding har ogsaa MÜNSTER noteret mørk grøn lerskifer med fald mod NV. Ovenfor nedre Yksnedalsboden gabbro; ved fossen mellem nedre og øvre Yksnedalsbod grøn skifer; ovenfor

<sup>1)</sup> Den bestaar af feldspat dels med dels uden tvillinglameller, dels pertitisk, dels mikroklinlignende, gulgrøn glimmer med udprægede pleochroitiske flekker, titanit omgivet af ilmenit; epidot, sericitskjæl og klorit som omvandlingsprodukter.

fossen granit. Mellem Yksnedalen og Dingleledalen gabbro. Under Dingenløset granit af samme slags som i Grønneberg. Ved elvens udløb i Olevand nord for Kvithaug sætrene lys granit; langs bækken, som kommer ned til Kvithaug, gabbro; ligesaa højere oppe i mundingen af Tverdingledalen. Under fjeldet SV for Sendehornet samme granit som nede ved Kvithaug. Sendehornet grøn lerskifer som ved Bygdinsundet, Skildrehornet o. fl. st. (Dagb. 23de aug. 85).

Jeg har gaaet fra Ondalstr. sydover til Sanddalen. Ved Yksnedalselvens udløb i Olevand staar en rødlig pyroxengranit<sup>1)</sup>. I Tverdingla staar graaviolet og grønlig gabbro. Langs den videre vei til Sanddalstr. stikker gabbro frem hist og her; terrænet er dog for det meste dækket. I Troldfondæggen staar gabbro. I Tomashelleren en grønlig, skifrig bergart, der maa opfattes som en gabbroskifer; skifrighedsfaldet er 50° NV. Høgeggen bestaar dels af en grønlig gabbro dels af en rødlig granit; det samme er tilfælde ved Gjetskindtjern. Omtrent ved midten af bækken fra Gjeitskindtjern staar en glimmerig, gneisagtig, granitisk bergart. Videre langs veien nedover til Sanddalstr. sees dels en graalig, dels en rødlig, ialmindelighed stribet, sinkornet, granitisk bergart<sup>2)</sup>; undertiden har bergarten et stærkt preset, graablaat, tæt, breccieagtigt udseende.

Fra Sanddalstr. har jeg gaaet sydover paa vestsiden af dalen og besteget Skudshorns østside; man træffer her forskellige slags bergarter, almindeligst er dog gneisagtige, hornblendeførende granitiske bergarter<sup>3)</sup>, der viser skifrighed eller bækning med

<sup>1)</sup> Under mikroskopet viser feldspaten sig at bestaa overveiende af mikropertit og mikroklin; desuden indeholder den kvarts samt en bleg, monoklin pyroxen, der overalt i kanterne er omvandlet til en grønlig hornblende (uralitiseret); endelig forekommer epidot og en sort jernerts.

<sup>2)</sup> Den viste under mikroskopet udpræget kataklasstruktur; mineralindholdet er orthoklas, mikropertit, mikroklin, plagioklas, kvarts dels i 6-kantede snit inde i feldspaten dels paa sprækker, en grøn hornblende delvis kloritiseret, titanit og farveløs zoisit; desuden forekommer et gult eller brunligt mineral, der muligens tør være ægirin.

<sup>3)</sup> En prøve fra østsiden af Skudshorn viste sig under mikroskopet at indeholde orthoklas, mikropertit, mikroklin, kvarts, en grønlig hornblende, bleggul glimmer, titanit og apatit. Sammen med titanit, ofte

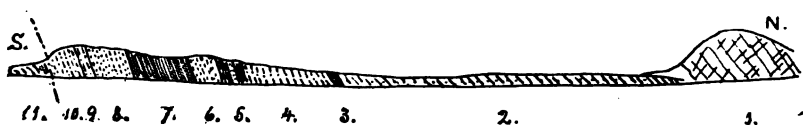
fald  $30^{\circ}$  NO. Gik videre paa skraa syd gennem lien til dalmundingen, hvor man møder den lyse sparagmit med skifrighedsfald  $25^{\circ}$  NNO. Nord herfor, sydligst i Sanddalen, staar stærkt omvandlede, gneisagtige, ofte grønlig bergarter<sup>1)</sup> med strækningsstruktur i VNV—OSO-lig retning.

Fra Sanddalstr. har jeg gaaet vestover følgende dalføret mod Øiangens søndre ende. Langs dalbunden vestover staar granitiske bergarter. Syd for bækken fra Kroktjern staar en grønlig, skifrig bergart med skifrighedsfald  $25^{\circ}$  NNV; den gaar mod vest over i en svagt rødlig, grovkornet, hornblendeførende granit<sup>2)</sup>. Ca.  $1\frac{1}{2}$  km. længer vest staar en grønlig, gneisagtig bergart. Syd for Fagersetnøsen staar en finkornet, gneisagtig bergart; men i bunden af Svindalen saaes en graagrøn, stribet, noget skifrig bergart med skifrighedsfald  $45^{\circ}$  NO; den tilhører sandsynligvis sparagmiten<sup>3)</sup>. Lignende bergarter staar ogsaa baade i Øiangsbergets sydside og paa sydsiden af Øiangen; her forekommer desuden en stærkt omvandlet, dels tæt, dels gneisagtig bergart med ertestore, rødlige feldspatkorn; det er sandsynligvis omvandlede granitiske bergarter. Ved Yljas udløb af Øiangen og i kløften søndenfor staar sparagmit, tildels omvandlet og gneisagtig med nordligt til NO-ligt skifrighedsfald. Ved sydenden af Tyin staar lys sparagmit; vest for Jotunstr. falder lagene  $60^{\circ}$  N; i høiden søndenfor er bergarten mere kvartsitisk og stribet; strækningsstruktur heldende  $15^{\circ}$  NV.

---

inde i denne, forekommer et gult eller brunligt pleochroitisk mineral uden stærke interferensfarver og med skjæv udslukning (ortit?).

- <sup>1)</sup> En prøve fra en bæk sydligst i Sanddalen, 3—4 km. S for Sanddalstr., viste sig under mikroskopet som en helt omvandlet bergart bestaaende af en fingrynet masse af kvarts, sericit, zoisit og en del krystalskeletter efter hornblende eller glimmer.
- <sup>2)</sup> Den indeholdt orthoklas, mikroklin, sur plagioklas, mikropertit, kvarts, ægirin, hornblende, olivin, magnetit, titanit og apatit; paa enkelte steder viste den kataklasstruktur.
- <sup>3)</sup> Under mikroskopet viser den sig at bestaa af runde, tildels indbugtede korn af kvarts og feldspat i en grundmasse bestaaende af finere korn af kvarts, feldspat, epidot og klorit; kalkspat og en sort jernerts optræder i aflange partier. Enkelte smaa runde snit af brun hornblende er omgivet af epidot og klorit. Enkelte korn af svovlkis forekommer ogsaa.



Profil langs kjøreveien syd for Tyin.

Fra Jotunstr. (eller Framnæs) langs kjøreveien sydover staar først lys sparagmit (1), derpaa følger følgende profil:

En grønlig skifer med enkelte blaakvartslag; synlig langs veien 200 m. (2).

Et lag af sort skifer; 3 m. (3).

Grønlig skifer med blaakvartslag; 40 m. (4).

Sort skifer med et blaakvartslag; 8 m. (5).

Blaakvarts; 12 m. (6).

Sort skifer; 30 m. (7).

Blaakvarts og kvartsitisk fyllit; 20 m. (8).

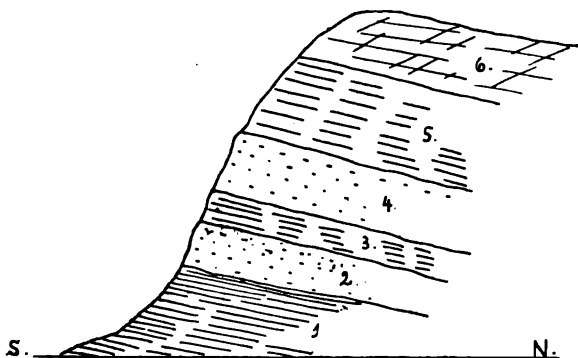
Grønlig skifer; 4 m. (9).

Blaakvarts og lys kvartsit; 15 m. (10).

Sort skifer og graa fyllit (11).

Mellem de to sidste lag synes gaa et forskyvningsplan. Den graa fyllit med kvartskirtler staar videre sydover til hovedveien og langs denne.

Østenfor har jeg opgaaet profil af Raubergkammens sydskraaning. Her staar lavest sort skifer med antydning til tynde kalklameller (1); lagfølgen opover er:



Profil fra sydsiden af Raubergkammen, syd for Tyin.

Dels lys stribet, dels en blaalig kvartsit af 6 m.'s mægtighed (2).

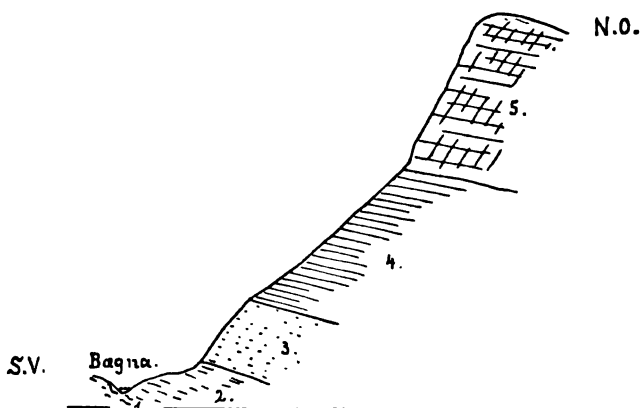
Grøn skifer; 5 m. (3).

Graa kvartsit; 10 m. (4).

Grøn skifer med tynde kalklag; ca. 15 m. (5).

Stribet, kvartsitisk, feldspathoidig bergart, der opad gaar over i den lyse sparagmit (6).

Langs hovedveien i Valdres mellem Opdalstr. og Skogstad staar graa fyllit med lag af en mørkere, kvartsitisk fyllit eller fyllitisk kvartsit, der paa flere steder ligner blaakvarts. Profilet ved Skogstad, langs en liden bæk mellem Skogstad og Opdal, er følgende:



Profil af nordre dalside ved Skogstad.

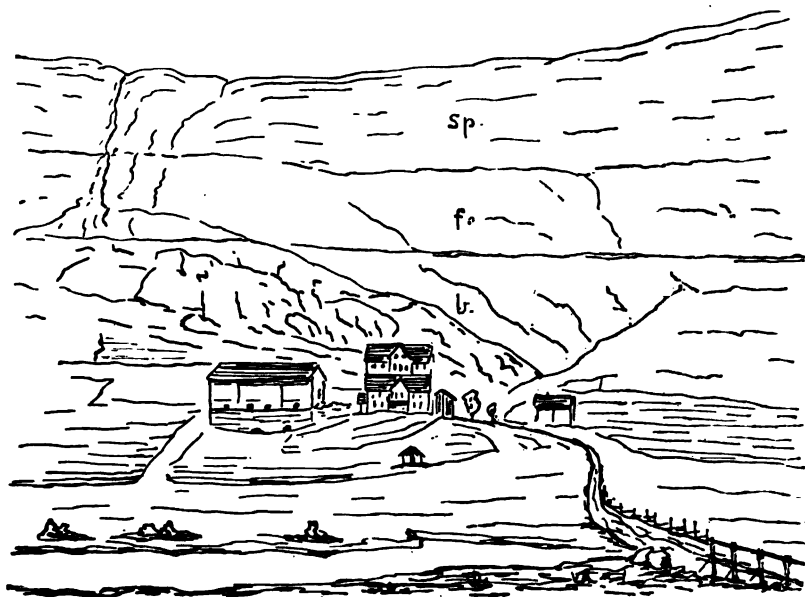
Lavest nede ved Bæga ved broen, syd for Opdal, staar en grøn, skruklet skifer tildels med kvartskirtler (1). Derover kommer syd for Skogstad en graa, glinsende skifer med enkelte lag af sort skifer og enkelte mere kvartsrige lag; skiftrighedsfaldet 30° ONO (2).

Derover kommer ved Skogstad blaakvarts med sort skifer; denne gaar opover over i en mørk, stribet kvartsit med enkelte tynde lag af kvartsitisk fyllit; mægtigheden af denne kvartsit-afdeling er 80 m. (3).

Over kommer graa fyllit med kvartskirtler; denne afdelings mægtighed er 180 m. (4).

Over fylliten kommer en graalig, sribet, sericitglinsende kvartsit, der opad gaar over i den lyse sparagmit med violette feldspatkorn; lagstillingen  $35^{\circ}$  NNO; kontakten mellem fylliten og sparagmiten var blottet i bækken, men jeg lagde ikke her mærke til nogen udprægede forskyvningsfænomener.

Mellem Strandefjorden og Vangsmjøsen staar en graa eller rødlig, i udseendet noget skiftende granit<sup>1)</sup> i dalbunden.



Den NO-tre dalside ved Skogstad. (Tegnet efter fotografi).

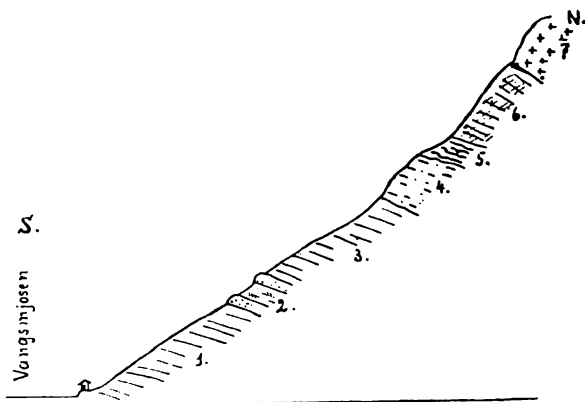
b, blaakvarts; f, fyllit; sp, yngre sparagmit.

Over den — mod nord og vest — kommer en skruklet skifer, gjerne sort af farve, men ogsaa ofte grønlig med 1—2 dm. tykke

<sup>1)</sup> Graniten omkring Øie i Vang er en vanlig kvartsrig biotitgranit, der vel tildels ogsaa kan være hornblendeførende. Nord for Brække har jeg taget to prøver, den ene af lys, næsten hvid biotitgranit, der under mikroskopet viste sig at være rig paa omvandlet orthoklas og kvarts, i mindre mængde forekom plagioklas og biotit og endelig enkelte skjæl eller korn af muskovit, titanit, epidot og apatit. Den anden prøve var nærmest en amfibolit bestaaende overveiende af hornblende, omvandlet feldspat (nærmer sig zoisit) og lidt kvarts. Paa enkelte steder er denne granit noget grovkornet, paa andre steder sribet. Den viser under mikroskopet ingen udpræget kataklasstruktur.

blaaqvartslignende lag. Ved broen syd for Strandefjorden staar lag af en skifrig blaaqvarts og under den en grøn skifer. Ved Hammeren stikker blaaqvarts og sort skifer frem; videre øst-over til Lo staar graalig fyllit med kvartskirtler; den overliggende sparagmit kommer her 180 m. over Lo; dens lagstilling er  $15^{\circ}$  NNO.

Fra Sparstad, længer øst paa Vangsmjøsens nordside, har jeg opgaaet et profil nordover mod Vennisfjeld. Nede ved Vangsmjøsen staar en mørkgraa, tildels blød fyllit, med skifrighedsfald  $30^{\circ}$  ONO (1); denne følges til en høide af 216 m. over Vangsmjøsen. Derpaa møder man to ca. 10 m. mægtige



Profil fra Sparstad ved Vangsmjøsen nordover mod Vennisfjeld.

blaaqvartslag adskilte ved et ca. 20 m. mægtigt lag af en mørk fyllit (2). Over det øvre blaaqvartslag følger en graa fyllit af ca. 150 m.'s mægtighed (3). Over denne kommer kvartsitiske, temmelig skifrige lag, hyppigt visende smaafolder; dens mægtighed synes at være ca. 60 m. (4). Derpaa følger en graasort eller graagrøn fyllit, tildels kvartsitisk, stærkt presset og kruset (5). Over denne, i 540 m.'s høide over Vangsmjøsen, kommer sparagmiten med skifrighedsfald  $15^{\circ}$  V (6). I 685 m.'s høide møder man over sparagmiten en haard, grønflækket gabbrovarietet (7); paa grænsen mellem denne og sparagmiten sees et ca. 5 m. mægtigt lag af en grønlig, skifrig bergart. Sparagmiten har mod grænsen af gabbroen faaet et tættere, mere kvartsitisk udseende; lagstillingen  $40^{\circ}$  V.

Fra Øie ved Vangsmjøsens vestende har jeg fulgt sæterveien vestover gennem Raudalen. Ved Gamlestr. staar en grønlig, skruklet skifer med kvartskirtler. Længer vest blev skiferen graalig og undertiden kvartsitisk. I høidedraget vest for Brækkestr. staar ogsaa graalig og grønlig skifer med kvartaarer og kirtler, stærkt presset, skruklet, ofte kvartsitisk og sribet. Langs NO-siden af Rautjern staar ogsaa en skruklet og sribet, kvartsitisk fyllit med SSO-ligt fald, hyppig blaalig og sribet, visende strækningsstruktur, der holder  $5^{\circ}$  O  $10^{\circ}$  S; den kvartsitiske bergart stikker frem i knauserne med graalig og grønlig fyllit indimellem. Børrenøsen bestaar dels af graalig fyllit med kvartskirtler, dels af en haardere kvartsitisk skifer med strækningsstruktur, der holder  $12^{\circ}$  O  $30^{\circ}$  S. Gik derefter over fyllit nordover til Bøstr.; her var skifrighedsfaldet  $20^{\circ}$  N. Nordover mod Fløkfjorden, ved dennes sydende og videre østover staar mest mørkegrøn, kvartsholdig, skruklet fyllit; men nogle hundrede meter vest for broen over Bæгна kommer skifrige blaakvartslag, der indeholder ca. 2 dm. tykke lag af en sort alunskifer; lagstillingen  $20^{\circ}$  ONO. Ved broen staar blaakvarts og grønlig skifer med skifrighedsfald  $80^{\circ}$  NO. Østover langs veien til Skogstad stikker ogsaa blaakvartsen ialmindelighed frem; den er ofte rig paa hvide kvartslinser.

Størstedelen af kartbladet Bygdins omraade indtages af Jotunfjeldenes eruptivbergarter, der, som ogsaa af en del tidligere undersøgere<sup>1)</sup> fremholdt, indeholder høist forskjellige bergartstyper. Mest almindelig er vel den graaviolette gabbro, der i omvandlet form antar en grønlig farve. En anden hovedtype er de lyserøde, ofte sribede eller gneisagtige granitiske bergarter, der udmærker sig ved sin rigdom paa alkalifeldspat og paa sit indhold af kvarts; disse sure led af gabbromassivet svarer til de fra andre gabbrofelter beskrevne adamelliter og banatiter; ogsaa kvartsfrie alkalifeldspatrige varieteter (monzoniter) fore-

<sup>1)</sup> KJERULF (1879, 1891); A. SJÖGREN (1883); TÖRNEBOHM (1896); REKSTAD (1904).



kommer. De sure, granitiske varieteter har sin største udbredelse langs sydgrænsen af massivet; men de er vanskelige at afgrænse fra tilstødende gabbrovarieteter.

Skifrige og gneislignende bergarter er ogsaa meget almindelige inden Jotunfjeldenes gabbromassiv. Af mine i det foregaaende meddelte dagbogsoptegnelser fremgaar, at disse gneisagtige bergarter ikke alene træffes i massivets yderkanter<sup>1)</sup>, men ligesaa ofte inden de indre dele af massivet, f. ex. omkring Bygdin og i Heimdalen. Ofte lader det sig paavise, at de gneislignende varieteter kun er omvandlede former af de tilgrænsende gabbro- eller granitiske bergarter, og dette er vel det almindelige forhold; men det kan ogsaa tænkes, at der paa enkelte steder inden massivet kan optræde større eller mindre flak af grundfjeldsbergarter, der er revet med under gabbromagmaets fremtrængen. For at afgjøre dette behøves imidlertid mere detaljerede undersøgelser. Baade i skifrichedsfaldet og i strækningsstrukturen øiner man de to sædvanlige foldningsretninger, den NV—SO-lige og den SV—NO-lige. At Jotunfjeldenes gabbro er en yngre eruptiv af omtrent samme alder som Ekersundsfeltet og andre af Vestlandets gabbrobergarter synes ifølge det foregaaende yderligere bestyrket af den petrografiske lighed af dens forskellige varieteter med de tidligere beskrevne vestlandske forekomster. Men selv de stratigrafiske forhold er afgjørende. Inden hele det omraade, som omfattes af kartbladet Bygdin, grænser gabbromassivet ind mod og dækker over den yngre sparagmit, der, som vi tidligere har seet, ligger afvigende over fyllitformationen. Udbredelsen af den yngre sparagmit langs gabbromassivets yderkanter er saa regelmæssig, at man vanskelig kan komme fra, at den repræsenterer en yngre sedimentær afdeling, der er gennembrudt af Jotunheimens eruptivmasser. I dens øvre del forekommer konglomeratlag, der kan følges i en bue fra vest for Slangen og Bredsjøen i de østre dele af Jotunfjeldene over Ongsjøfjeld, Langsuen og Skaget til vest for Biti-

<sup>1)</sup> Som det synes at fremgaa af det af REKSTAD sammensatte kart over det nordlige af Jotunfjeldene (N. G. U. aarvog for 1904), hvor han sammenslaar „gneis og kvartsitisk bergart“ under én farvebetegnelse.

horn og Sandhornet i Vang. Det repræsenterer et ledende nivåa inden den yngre sparagmit.

### C. Fjeldstrøget Tyin—Aardal.

Over fjeldstrøget mellem Tyin og Aardal har jeg kun foretaget en enkelt vandring. Fra Kirkesætrene, vestenfor Nystuen, nordover staar først hvid, høiere oppe rødlig, sribet granit; i denne saaes enkelte mørke, tætte baand, der lignede lag, heldende  $40^\circ$  NNO; baandene havde en tykkelse af 3—4 dm., og bergarten i dem lignede en graa, tæt lerskifer; det er sandsynligvis kun forskyvningszoner. Oppe paa høiden møder man en slags saussuritgabbro, men denne har liden udbredelse. Fjeldgrunden videre nordover bestaar hovedsagelig af en rødlig, noget grovkornet, hornblendeførende, sribet granit. Skifrige varieteter, der nærmer sig øiegneis eller graa gneis, forekommer hist og her, ligesaa sees paa enkelte steder grønlig, gabbrolignende partier, men forholdsvis sjelden.

MÜNSTER har omkring Sletningenvand noteret „sribet granit (med lidet kvarts)“ rundt hele vandet (dagb.  $\frac{6}{7}$  85).

I dalen nord for Grønvand, ved Grønhaug fl., staar i dalbunden og paa vestsiden en lys gneisgranit, men i afsatsene paa østsiden staar skifrige blaakvarts- og graa fyllitlag med lagstilling  $25^\circ$  ONO. Paa høideryggen nordenfor kommer en lys, sparagmitlignende bergart med svagt mod O faldende lag.

MÜNSTER har ogsaa paa vandskillet NV for Grønhaug fl. noteret „kvartsskifre“, nærmere Frostdalen blir bergarten gneislignende; ved vandskillet staar „kvartsskifer“ med fald  $40^\circ$  mod S  $20^\circ$  O; de hviler her over fyllit. (Dagb.  $\frac{27}{7}$  85).

Under nedstigningen mod Sletteruststr. kommer under sparagmiten en graa fyllit sammen med rustfarvede kvartsskifre og lyse kvartsitlag, der vexler med fyllitlagene. I dalens nordside, omtrent i høide med Mansberg fl. paa kartet, tegner grænsen sig skarpt mellem den underliggende fyllit med de rustfarvede skifre og de overliggende, lyse sparagmitlag; grænsen gaar her omtrent horisontal, men vestenfor Sletteruststr. begynder den at



Kart over strækningen Tyn-Aardal og Filefjeld-Lærdal vestover til Borgunds kirke samt nordre del af Hemsedalsfjeldene.

helde vestover. Fyllitens skifrighedsfald syd for Sletteruststr. er  $30^{\circ}$  ONO. Vest for de nævnte sætre sænker fylliten sig mod vest; man gaar først over skruklet fyllit, derpaa møder man enkelte blaakvartslag og ca. 3 km. vest for sætrene kommer over fylliten en lys, svagt grønlig, sericitholdig sparagmit med lagstilling  $20^{\circ}$  VNV. Herfra og vestover til det lille tjern (Biskopvandet) er knapt en km.; paa denne strækning staar lys sparagmit i tykke lag med udpræget strækningsstruktur, der holder som lagene  $20^{\circ}$  VNV; sparagmiten er ofte grovkornet med indtil nøddestore, violette feldspatkorn, og undertiden nærmer den sig et konglomerat. Ved det tidligere nævnte tjern er lagstillingen svævende. Langs den lille bæk, der fra syd rinder i vandet, gaar en vertikalforkastning i omtrent N—S-lig retning der staar sparagmit paa begge sider; den vestlige side synes sunket. Videre NV-over staar ogsaa lys sparagmit med strækningsstruktur heldende ca.  $10^{\circ}$  VNV. Vestenfor Holsbrostr. blir sparagmiten mere presset, sribet og skifrig, med skifrighedsfald  $20^{\circ}$  NNO. Den over sparagmiten liggende bergart kommer ved Holsbrovandets vestre del ned i dalbunden; ved grænsen ligner denne bergart en rød- og grønflekket breccie, der ved slag med hammeren springer i smaastykker; efter nedfaldne blokke at dømme, synes bergarten høiere oppe at bestaa af en rødlig granit. Ved vandets vestre ende staar en grøn- eller sortflekket saussuritgabbro. Vest for Øiestr. blir bergarten lysere af farve og faar mere lighed med en hornblendegranit. Videre vestover er bergarten tildels gneisagtig og af et noget vexlende udseende, snart blir dog en hvid, finkornet granit fremherskende ved siden af sortflekke, hornblenderige varieteter og gneislignende partier. Ved Moen, lidt over 1 km. fra den NO-tre bugt af Aardalsvand, staar hvid granit.

Langs Aardalsvandets sider staar dels hvid granit, dels en rødlig granit; desuden forekommer ogsaa saussuritgabbrolignende og gneislignende partier, ofte gjennemsatte af hvide, uregelmæssige granitaarer og gange. Lignende bergarter staar ogsaa ved den indre del af Aardalsfjorden. I tangen paa sydsiden, ca. 3 km. vest for Aardalstangen, bestaar fjeldet af en graa eller

sortgraa, hornblendeholdig gneis, der er gjennemsat af hvide, snoede og afrevne granitgange. I Resnæstangen, paa nordsiden, synes hovedmassen af bergarten at bestaa af en hvid granit, men denne indeholder partier og brudstykker dels af en lys, violet gabbrobergart, dels ogsaa brudstykker af mørke, hornblenderige gneise; man faar her indtryk af, at en hvid granit har brudt frem og optaget i sig partier og brudstykker dels af labradorsten, dels af grundfjeldsgneise.

Fra Nadviken, paa sydsiden af fjorden, har jeg steget op langs sæterveien østover; den steile opstigning er her paa ca. 1000 m. Bergarten er her fornemmelig hvid granit, der dog tildels indeholder mørkere, hornblenderige og sribede partier; sammen med de hornblenderige varieteter forekommer ogsaa violette, labradorstenlignende partier og aarer. Eftersom man stiger i høiden, blir saussuritgabbrolignende bergarter overveiende, helt til man naar op paa den fladere fjeldvidde, dog sees ogsaa her gange og større partier af en lys hornblendegranit. Sydøstover mod Listr. staar overalt en saussuritgabbrolignende bergart, dog viser den grøn-flekkede farve sig at være mest udviklet i huden, paa friskt brud er farven tildels violet. Mellem Listr. og Nysetstr. sees paa flere steder lag af graa gneis. I den bratte afsats N og NO for nedre Aasvoldvand faar bergarten et mere breccieagtigt præg; den bestaar her dels af grønflekket gabbro, dels af en tæt, rødlig bergart, ofte gjennemsat af epidotaarer; hvor denne røde bergart er mere grovkornet viser den sig væsentlig at bestaa af rødlig feldspat og lidt hvid kvarts; bergarten, der ligner den tidligere omtalte ved Holsbrovand, maa have været udsat for et voldsomt pres og opknusning. Videre østover mod Nysetstr. staar en hvid, hornblendeholdig, sribet granit; men lige ved Nysetstr. er bergarten en rød- og sortsribet gneis med lagstilling 40° NNO. Fra Nysetstr. har jeg fulgt dalføret ONO-over; her staar den lyse, sribede hornblendegranit, hist og her med saussuritgabbrolignende partier; disse bergarter følges til den østre del af Nysetvand; her kommer graa fyllit med SSV-ligt skifrighedsfald; den synes at have en forholdsvis liden udbredelse, for snart efter følger grønlig skifre og derefter gneise i svævende

eller svagt østlig faldende lagstilling; ved østenden af det nævnte vand staar ogsaa en grønlig kloritskifer med NV-lig heldende lagstilling. Ved opstigningen til de østenfor liggende smaa vande (Sandtj.) staar ogsaa en grønlig, skifrig bergart, der synes at være en grønflekket gabbroskifer. Østenfor de smaa tjern kommer rødtribede og graa gneise med mere eller mindre steilt NO-lig skifrighedsfald. Syd for det store vand staar grønlig gabbro, gabbroskifer og graa, skifrig gneis. Strax syd for det mellemste vand staar en rødlig gneisgranit og rødlig og graa-tribet gneis. Ved det sydligste vand og ved begyndelsen af Valdersdalen staar en massiv, rødlig, sribet hornblendegranit; videre langs Valdersdalen er bergarten som oftest en rødlig, sribet gneisgranit. Nord for det lille tjern, ca. 3 km. fra Stutenstr., staar en grønlig, tildels skifrig saussuritgabbro, men øst for denne kommer atter sribet, rødlig granit og gneis, der kan følges forbi Stutenstr. til hovedveien ved Smeddalsvandene.

Paa et arbejdskart har MÜNSTER afsat sparagmit paa sydsiden af Bærdalsvandet, øst for midtre del af Aardalsvandet, uden at det dog sees noteret i hans dagbøger.

#### D. Filefjeld-Lærdal til Husum, vest for Borgunds kirke.

Fra Opdalstr., syd for Tyin, staar fyllit langs landeveien og omkring Utrovand vestover til Nystuen. Høiden i nord, Stølsnøset, bestaar saavidt vides af sparagmit som ved Tyins sydeude; men længer vest i Stugunøset og ved Nystuen kommer skifrige, granitiske bergarter over fylliten. Vest for Stølsnøset maa derfor graniten ikke have brudt igjennem sparagmitlagene, men trængt sig ind mellem denne og fylliten. Paa den maade kan det forklares, at man (se s. 501) øst for Grønhaug feleger træffer blaakvarts og fyllit og NV herfor sparagmit over graniten. Lige ved Nystuens hotel stikker fylliten saavidt frem; over samme kommer et 2—3 m. mægtigt blaakvartslag; derpaa følger et graagrønt, skifrigt detrituslag, der opad gaar over i en graagrønlig, sribet, gneisagtig bergart. Over denne kommer sribet, rødlig granit og gneis. Grænselinjen mellem den granitiske

bergart og den underliggende fyllit kan følges i VSV-lig retning nedover mod det myrlændte terræn vest for Utrovand. Grænseplanet faar her et stærkere fald; medens det strax ovenfor Nystuen kun holder ca.  $30^\circ$  nordligt, er faldet vest for Utrovand  $60^\circ$  mod NNV. Her sees ogsaa i nærheden af grænsen af den granitiske bergart først en sort skifer, over samme omvandlede blaakvartslag og derpaa en graagrønlig, omvandet bergart, der nærmer sig en art breccie, som sandsynligvis er opstaaet af den overliggende rødlig, gneisgranitiske bergart langs et forskyvningsplan.

Fra Nystuen vestover langs hovedveien staar dels den gneisgranitiske bergart, dels ogsaa mindre partier af saussuritgabbro og gneise. Langs den gamle vei syd for Kirkestr. staar graa og rødlig, sribet granit eller gneisgranit; den følges sydover til veiens svingning mod vest, hvor man møder den underliggende fyllit. Langs hovedveien følges denne yngre gneisgranit til nordenden af nedre Smeddalsvand; syd herfor staar fyllit, der følges til Brusestr., hvor fylliten hviler paa grundfjeldet. Direkte over grundfjeldet kommer her sribede, kvartsitiske bergarter, der lavest ligner en omvandet sparagmit, øverst en presset blaakvarts; derover kommer mørkgraa fyllit med blaakvartslag; lagstillingen  $18^\circ$  N til NNV; skifrihedsfaldet i den mørke fyllit er derimod  $50^\circ$  ONO. Langs veien mellem Brusestr og Maristuen staar gneise og en lys gneisgranit (deriblandt en graalig, syenitisk bergart) og ved Maristuen dels tydelig lagdelt gneis, dels gneisgranit og dels ogsaa en graa og grønlig bergart, der ligner omvandlede gabbrobergarter. Gneise og rødlig gneisgranit tilhørende grundfjeldet staar ogsaa hist og her i dalbunden mellem Maristuen og skydsstationen Hæg.

Ved Hæg bestaar fjeldet af en lagdelt, sribet gneis, hvis lag falder  $30^\circ$  NO. Strax nord for Hæg staar en graa, temmelig tæt, sribet, kvartsrig bergart, der gjerne har et fyllitisk præg paa lagfladerne; skifrihedsfaldet  $25^\circ$  N. Nord for disse kvartsrige, lidt fyllitiske skifre kommer en massiv, hornblendeførende gneisgranit; en lignende bergart staar ogsaa i dalbunden nordenfor ved bautastenen. Nord for Tuft stikker frem en skifrig,

kvartsrig, graa gneis med skifrichedsfald  $50^{\circ}$  OSO og nord for samme en hornblenderig, saussuritgabbrolignende bergart. Videre nordvestover langs landeveien møder man en graagrønlig, kvartsrig, noget skifrig bergart med skifrichedsfald mod SV. Ved Staden i nærheden af Kvamsdalselven staar en mørkgraa, noget skifrig, gneisagtig bergart tildels med et fyllitisk præg, hvorved den faar nogen lighed med bergarten ved Hæg. Denne bergart følges nordover Kvamsdalen; skifrichedsfaldet  $10^{\circ}$  OSO. Ved Fossestr. staar ogsaa en graa og graagrønlig, skifrig bergart med svagt skifrichedsfald; i afsatsene vestenfor er derimod bergarten en rødlig gneisgranit i tykke bænke; strækningsstruktur heldende  $5^{\circ}$  SO. Denne sribede gneisgranit staar ogsaa i dalbunden nord for Fossestr. og følges nordover til bækken fra Langevand; her kommer foldede lag af blaakvarts med svagt NO-ligt fald; derefter graa fyllit og over denne i de steile afsatse mod vest kommer igjen graa, sribede gneisbergarter og sortflekke, hornblendeførende, granitiske bergarter. Videre vestover langs stien til Aasvold træffes mægtige blaakvartslag heldende  $20^{\circ}$  OSO. Dels blaakvarts dels fyllit (undertiden sort) staar langs Kvamsvand; her sees udpræget strækningsstruktur heldende  $10^{\circ}$  O. Den lange, steile afsats mellem Rundetjern og Kvamsvand bestaar af vexlende lag af fyllit og blaakvarts i næsten horisontale lag. Fyllitformationen synes her at have en betydelig mægtighed. Over Kvamsbandet og videre nordover mod Aasvold staar ogsaa fyllit med NNO-ligt skifrichedsfald og strækningstruktur heldende  $15^{\circ}$  VNV. I ryggen syd for Aasvold kommer rødlig og grønlig, granitiske bergarter over fylliten; berøringsplanet mellem den overliggende granitiske bergart og den underliggende fyllit holder  $60^{\circ}$  NNO.

Følger man hovedveien fra Staden (ved Kvamsdalselvens udløb i Lærdalselven) SV-over til Husum, møder man ved Hovland en lys, lidt rødlig gneisgranit; mellem Eggum og Berge staar grønlig gneise, saussuritgabbrolignende bergarter og grønlig skifere; derefter kommer de kvartsrige, tildels fyllitiske skifre af samme slags som ved Hæg i svagt heldende lagstilling. Øst for Vollum staar graa og mørkegraa, skruklet fyllit med bøl-



gende skifrighedsfald. Ret over for Lo staar lyse, skifrige, sericitglinsende bergarter med et gneisagtigt præg i svævende lagstilling. Mellem Li og Borgunds kirke sees lag, der ligner en omvandlet blaakvarts, skifrighedsfald  $10^{\circ}$  NO, strækningsstruktur heldende  $10^{\circ}$  OSO. Ved broen syd for Borgunds kirke staar en kvartsrig, graa fyllit i svagt heldende lag. Lidt søndenfor kommer gneis-granitiske bergarter og vest for Næsset mørke, hornblenderige, gabbro- eller dioritiske bergarter gjennemsatte af hvide granitgange; idet man svinger nordover syd for Vindhellen kom-



Dalsiden nord for Borgunds kirke seet fra syd.

Grænsen mellem fyllitformationen og den overliggende gneis-granitiske bergart er afmærket ved punkter og streger.

mer en graa, noget skifrig bergart, der grænser ind mod de nordenfor staaende fyllitiske bergarter; grænseplanet holder  $65^{\circ}$  SO; fyllitens skifrighedsfald langs veien nordenfor er  $20-40^{\circ}$  OSO; fylliten hviler i syd for Husum paa grundfjeldets granit. Naar man fra Husum, hvor der nede ved hovedveien staar graa og rødlig, stribet granit, tilhørende grundfjeldet, følger den gamle vei over Vindhellen, møder man i ca. 20 m.'s høide mørkgraa fyllit; den er tildels kvartsrig og faar da lighed med

en presset blaakvarts; skifrichedsfaldet er svagt OSO-ligt. Videre opover blir fylliten ofte graagrønlig af farve og tildels gneislignende, men med ægte fyllitlag indimellem. I ca. 140 m.'s høide kommer over fylliten en graa, sribet, kvartsrig bergart, der muligens turde være en omvandlet sparagmit; den sees lidt høiere oppe at indeholde fyllitiske lag; lagstillingen er 45° OSO. Strax nord for høidepunktet af veien sees en forskyvningszone markeret ved bortvitrede lag; lagstillingen er her omtrent horisontal, bergarterne skifrige og bestaar af en graa, finkornet, hornblendeholdig bergart. Over denne forskyvningszone kommer graa, sribet gneis eller gneisgranit; under forskyvningszonen har de skifrige, fyllitiske bergarter et skifrichedsfald af 50° SO til OSO.

Gaar man over broen syd for Borgunds kirke over paa den søndre dalside, møder man, ikke langt fra broen, over de fyllitiske bergarter mørke hornblendeskifre og gneislignende bergarter i svævende lag. Syd for bækken fra Vasætvandet kommer en grovkornet, rødlig granit. Jeg fulgte sydsiden af denne bæk; her staar overalt rødlig granit. I en fos høiere oppe i bækken staar rød- og hvidsribet gneis gjennemsat af hvide tildels pegmatitiske granitgange; lagstillingen 75° ONO. Jeg gik derpaa over paa nordsiden af bækken og kom ind paa sæterveien til Leikvoldstr. Her paa nordsiden af bækken staar sribet, dels rødlig, dels mørk, hornblenderig gneis i NO-lig heldende lagstilling; høiere oppe ved en udrasning ved veien saaes hornblenderige, gabbrolignende partier gjennemsat af hvid og rødlig granit; bergarten her mindede om bergarten ved Aardalsfjorden. Ved Leikvoldstr. staar en mørk, hornblenderig, gabbrolignende, tildels skifrig bergart. Ogsaa til henimod et par km. øst for Leikvoldstr. staar en saussuritgabbrolignende bergart gjennemsat af hvide granitgange.

Følges sæterveien fra Leikvoldstr. NV-over til Hatleberg passerer man graa, rødribet gneis, mørk gneis med smaa rødlike feldspatkorn, saussuritgabbro og grønlig skifere, lys, sribet hornblendegranit og hvid granit. I ca. 120 m.'s høide over Borgunds kirke kommer en mørkgraa, kvartsrig bergart med

fald  $35^{\circ}$  S  $10^{\circ}$  V. I ca. 70 m.'s høide kommer fyllitiske og blaaqvartslignende lag i omtrent svævende lagstilling; disse fyllitiske bergarter følges nedover til Hatleberg; de viser sig i høj grad pressede og omvandlede og faar undertiden et gneisagtigt udseende.

Syd for Næset og under opstigningen til Næsdalen staar en mørk, hornblenderig bergart. Fra Engenstr. har jeg fulgt bækken syd- eller SSV-over; her staar hornblenderige bergarter, der dels minder om gabbro, dels om en mørk hornblendegneis; i bækken et stykke ovenfor fossen gennemses disse bergarter af lyse, tildels labradorstenlignende gange.

Paa sydsiden af dalen ved skydsstationen Hæg møder man strax ovenfor gaardene en graa, skruklet fyllit med svagt nordligt skifrichedsfald. Ca. 60 m. høiere oppe kommer en graa, svagt fyllitisk, gneisagtig bergart. I den steile dalside vestenfor staar en mørkgraa, temmelig tæt, sribet, noget skifrig gneisbergart med skifrichedsfald  $8^{\circ}$  VNV. Af nedfaldne blokke sees, at der høiere oppe staar rødlige og graalige, gneisgranitiske og tildels ogsaa gabbrolignende bergarter; en stor nedfaldt blok af violet gabbro viste sig langs sprækker omvandlet til saussuritgabbro.

Fra Hæg SO-over langs Hemsedalsveien til Breistølen staar grundfjeldsbergarten. Ved Bergstr. lagdelt gneis med steilt fald og strøg i N—S-lig retning; videre sydover gneis og gneisgranit. Lidt syd for Eggestr. staar en mørk, let forvitrelig gabbrobergart; derefter gneis og lys eller rødlig gneisgranit til Breistølen.

---

Graniten ved Husum, der kan følges vestover mod Lærdalsøren, maa ansees for grundfjeld; ligesaa gneisene og de gneisgranitiske bergarter i dalbunden østover fra Hæg forbi Maristuen til nedre Smeddalsvand og langs Hemsedalsveien til Breistølen. Over disse gneise og granitiske bergarter følger nemlig fyllitiske lag, der kan tjene som et ledende nivaa; det er ved hjælp af disse fyllitlag, at jeg har kunnet skille de under- og overlig-

gende, ofte gneisagtige bergarter fra hinanden; petrografisk er de vanskelige at skille paa mange punkter.

Paa enkelte steder er de fyllitiske bergarter stærkt reduceret i mægtighed, saaledes ved Hæg paa begge sider af dalen; paa sydsiden optræder dog ægte fylliter, som jeg forresten kun har iagttaget paa et sted; paa nordsiden er derimod de tilsvarende bergarter mere kvartsrige, saa de neppe kan betegnes som ægte fylliter, men de har dog et fyllitisk anstrøg. Muligens vil fremtidige undersøgere finde, at min fremstilling af fjeldbygningen i Lærdalsdalføret er noget skematisk, men jeg tror dog, at den i hovedsagen vil vise sig at være korrekt. Den over fylliten følgende afdeling kunde efter bergarternes udseende paa mange steder ansees som grundfjeld — af eruptiv oprindelse; men dette er karakteristisk; det er granitoide og gabbroide bergarter, men ingen glimmerskifer og ingen kalkstene; det er stærkt pressede eruptivbergarter, der paa grund af presset har faaet et gneislignende udseende i haandstykke, men gjerne mere finkornede og mindre lagdelte end bergarterne i de ægte grundfjeldsstrøg.

### E. Hemsødal-fjeldene.

Fra Breistølen har jeg taget en tur vestover. Jeg tog først i sydlig retning, idet jeg fulgte bækken fra Starsjøen. Nederst i bækken staar en fyllitisk gneis; ren fyllit saaes ikke, den maa være bortpresset eller dækket af løsmateriale. I ca. 130 m. over Breistølen staar en presset, graagrønlig bergart, muligens en omvandlet gabbro. Ca. 40 m. høiere oppe kommer steile afsatse, bestaaende af massive bænke af en graa eller rødlig gneisgranit. Ved Starsjøen (?) staar den samme sribede granit, tildels af et gneisagtigt udseende; hist og her optræder grønlige eller sortfleckede, saussuritgabbrolignende masser; denne bergart synes at være den fremherskende nordover. Amtskartet er meget mangelfuldt paa denne strækning. 2 à 3 km. nord for Starsjøen (?) møder man et ca. 5 km. langt vand, der gaar i N—S-lig retning; jeg fulgte dette vand paa vestsiden nordover; her staar dels en lyserød gneisgranit, dels grønflekket saussuritgabbro,

tildels ogsaa tydelig brunviolet gabbro i kuppe. Ved den nordvestlige del af det nævnte vand fulgte jeg et pas vestover og traf her en hel del smaavande; det sydvestligste af disse svarer formodentlig til amtskartets Kalvand; 1 km. syd for dette stikker fyllit frem under den overliggende gneis og gneisgranit; berøringsplanet heldte  $35^{\circ}$  OSO. Jeg gik herfra i vestlig og sydlig retning, idet jeg nogenlunde fulgte fyllitgrænsen; strækingsstruktur noteredes her heldende  $4^{\circ}$  OSO. Jeg kom derpaa over i et mindre



Fra Breistolen seet vestover.

Grænserne mellem grundfjeldet, fyllitformationen (stærkt reduceret) og den yngre gneisgranit er afmærket med mørke linjer.

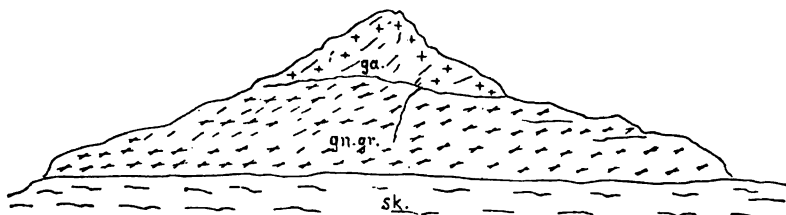
dalføre, Bjørdalen, som jeg fulgte østover til et større vand; her staar fyllit i dalbunden og gneisgranit i høiden. Omtrent hvor de to arme af Bjørdalselven forgrener sig, ophører fylliten, og man kommer atter ind paa hornblendeførende, sribet granit eller gneisgranit. Jeg tog her nordover paa østsiden af Grindifjeld med stævne mod Grytingens østre del. Paa denne strækning er bergarten overveiende gneisgranit, dog med enkelte partier af saussuritgabbro og brunviolet gabbro; hist og her forekommer ogsaa lagdelt fjeld. I bækken fra Kalvand optræder skifrige, tildels fyllitiske gneise med skifrichedsfald  $30^{\circ}$  SV til V. I øst-

siden af Grytingen sees en lys kvartsskifer med rustfarvet hud, hvilende paa en tæt, haard, fyllitisk bergart. Man ser her en tydelig formationsgrænse i sydskraaningen af Bringe og Giljaknipen. Gik fra Grytingen i østlig retning over fyllit og blaa-kvarts, der staar med svagt skifrichedsfald mod VSV. Kommen henover mod østskraaningen møder man fyllitiske gneise og hornblendeskifre og i bækken, der rinder ned ved Holastr., staar en mørkgraa, syenitisk bergart, der sandsynligvis tilhører grundfjeldet. Videre møder man gneise og lys gneisgranit. Gneis staar ogsaa ved Eraaksstølen med steilt fald og strøg i N-S-lig retning.

Reiser man fra Breistølen SO-over møder man en ca. 100 m. fra husene paa Breistølen (der staar paa vanlig grundfjeldsgneis) en skifrig, lidt fyllitisk gneis med lyse pegmatitiske aarer og skifrichedsfald  $20^{\circ}$  O til OSO. Strax efter kommer en skruklet, graa fyllit med svagt skifrichedsfald mod ONO. Derpaa følger først grønlig fyllit og derpaa skifrige blaa-kvartslag med skifrichedsfald  $25^{\circ}$  NO. Ved veiens overgang over elven fra Eldrevand stikker en fyllitisk gneis frem med overliggende fyllit og blaa-kvartslag. Vest for nordre del af Eldrevand staar en graa, haard fyllit med svagt fald mod SO og mellem Eldrevand og Nordtjernet kommer den overliggende, lyse gneisgranit, der følges sydover lil Bjøberg.

Fra Eldrevand har jeg gaaet nordover forbi Osstr. og Ulvehaugenstr. og videre over mod Maristuen. Mellem de to nævnte sætre staar en graagrønlig, fyllitisk gneis i svævende lagstilling; den fører hyppigt rødlig, pegmatitiske aarer. Ogsaa mellem Ulvehaugstr. og det lille tjern øst for Bleja stikker hist og her frem dels en grønlig, dels en graalig fyllit. Ved det nævnte tjern møder man derimod dels saussuritgabbro, dels en hornblendeførende, stribet granit. Den steile SO-side af Bleja synes paa afstand for en væsentlig del at bestaa af lyse, granitiske bergarter. Ved stiens overgang over den elv, der rinder ned ved Maristuen, staar saussuritgabbro. Vestenfor, henimod det langstrakte tjern, sees graa glimmergneise i svagt mod SSO heldende lagstilling. Derefter følger dels kvartsitiske eller gneis-

agtige lag, der kan være omvandlede sparagmiter, dels ogsaa massive, sribede graniter. 1 à 2 km. østenfor bækken fra Suletind møder man graa fyllit med svævende til svagt østlig faldende skifrihed. Derefter vexler blaakvarts og mørkgraa fyllitlag med hinanden, indtil man 2 à 3 km. øst for Maristuen kommer ind paa den under fyllitafdelingen hvilende rødlig, sribede granit, der sandsynligvis tilhører grundfjeldet; denne rødlig granit samt gneise af forskjellig slags følges videre til Maristuen. Fra Maristuen har jeg fulgt en sti over fjeldet i sydlig retning til Breistølen. Syd for Maristuen noteres først gneis, derpaa i ca. 150 m.'s høide over Maristuen graa, fyllitisk bergart; noget høiere oppe staar en fyllitisk gneis, der vel kunde være en omvandlet sparagmit; skifrihedsfald 30° NO; derefter



Suletind seet fra nord.

*Sk.*, fyllit; *gn. gr.*, gneis og hornblendegranit; *ga.*, gabbro (hyperit).

følger blaakvarts og fyllitlag, som jeg fulgte i strøgsretningen sydover; skifrihedsfaldet 20° O. I Ulvhusnybbens nordvestre fod kommer over fylliten en lys kvartsit og over denne igjen omvandlede, granatførende gneise og gneisgranit. Syd for Ulvhusnybben henimod bækken, syd for Kluftenaasi, møder man den under fylliten hvilende grundfjeldsgneis med skifrihedsfald 45° OSO. Videre nedover langs denne bæk til Breistølen staar dels en lys, biotitholdig, sribet granit, dels lagdelt gneis; sausuritgabbrolignende partier forekommer ogsaa; gneisen er ofte gennemsaet af granitiske eller pegmatitiske gange og aarer.

Suletind har jeg besteget fra Nystuen. Jeg fulgte stien paa vestsiden af Utrovand over Gamlestufjeld til Sulvandene. Paa denne strækning saaes kun skruklet fyllit, undertiden med blaakvartslag; skifrihedsfaldet noget forskjelligt; paa et sted maalt

strækningsstruktur i retning O—V. I bækken mellem søndre og nordre Sulevand staar sort fyllit i steile folder; ogsaa i østre fod af Suletinden staar mørkgraa fyllit med skifrihedsfald  $60^{\circ}$  OSO; over ligger skifrige og smaafoldede blaakvartslag med skifrihedsfald  $20^{\circ}$  S og strækningsstruktur heldende  $18^{\circ}$  O  $30^{\circ}$  S. Over blaakvartsen kom igjen mørkgraa og grønlig fyllit, derpaa graalige kvartsitlag og over dem følger en skifrig, graa gneis med skifrihedsfald  $30^{\circ}$  SSV. Lidt høiere kommer en mere massiv, hornblendeførende, sribet granit; denne følges opover



Suletind seet fra SV. Maristuen tilvenstre.

Grænserne mellem grundfjeldet, fyllitformationen, hornblendegranit og gabbro er afmærket paa fotografiet.

i de mindre bratte afsatse paa østsiden. I den øvre steile kegle af Suletind staar derimod gabbro, der paa forvitret flade gjerne er grønlig af farve, men paa friskt brud brunlig violet og med tydelig hyperitstruktur; selve den øverste top har jeg ikke be-  
steget, da jeg under opstigningen blev overfaldt af regn og taage. Mægtigheden af den sribede hornblendegranit var ca. 140 m. I den nordre fod af Suletinden staar ogsaa en graa, skifrig gneis; her paa nordsiden sees antydning til en botn-  
dannelse; i bunden af denne botn stikker en sort fyllit frem under den skifrige, graa gneis. Videre i NV-lig retning staar





Kart over fjeldstrækningen mellem Filefjeld og Hemsedal.  $\frac{1}{200,000}$ .  
**gn.**, grundfjeldsgneis; **sk.**, fyllit; **sp.**, yngre sparagmit; **ga.**, gabbro;  
**gr.**, granitisk bergart.

fyllit, men ved den vestre bugt af nordre Sulvand stikker det underliggende grundfjeld frem; det bestaar af en graalig gneis og af en lys, finkornet gneisgranit. Efter dette punkt og fyllitens høide paa østsiden af Suletind skulde fyllitformationens mægtighed omkring Suletind efter aneroidbarometermaalinge være ca. 180 m. Dette gneisparti stikker bare saavidt frem paa en mindre strækning; det er rundt omkring omgivet af fyllit og blaakvarts, der følges videre nordover til den gamle vei over Filefjeld.

Over fjeldstrækningen mellem Nystuen paa Filefjeld og Fauske i Hemsedal har jeg ogsaa foretaget en del vandringer.

Fra Gamlestustr. ved Utrovand har jeg fulgt SV-siden af bækken fra Tenlevand; her staar i begyndelsen fyllit- og blaakvartslag, men i ca. 120 m.'s h. over Nystuen møder man en grovkornet, ofte porfyrisk, dels graa, dels rødlig granit; denne ligner graniten ved Øie og tilhører sandsynligvis grundfjeldet; den strækker sig ikke længer øst end til bækken fra Tenlevand og mod syd følger grænsen en liden tverbæk fra SV; her overleires den af en skruklet, graa fyllit og blaakvartslag, der holder 45° O 35° S. Fyllitformationen følges videre sydover til ca. 1/2 km. syd for tjernene ved Svartknipe; skifrichedsfaldet er her 20° OSO. Over fylliten kommer her gneisbergarter. Sydover over Ljøteboteggene staar dels mørke hornblenderige, dels graalige, dels rødlig bergarter ofte med feldspatøine, saa de ligner en presset, porfyrisk gneisgranit; de er dels skifrige, dels massive; de mørke gabbrolignende varieteter gjenemsættes ofte af forgrenede hvide granitgange; undertiden sees de at indeholde linseformede, blaalige feldspatstykker af en barnehaands størrelse; denne feldspat er uden tvillingstribning. De samme bergarter staar paa vestsiden af Fossegratjern; paa sydsiden af dette staar tykskifrige, graalige, hornblenderige gneise med svagt vestlig skifrichedsfald; derpaa kommer en mørkere, grønflekket, gneisagtig gabbrobergart, ialmindelighed noget opstykket, og syd for denne en graa og rødlig gneis i tykke bænke; denne hviler ca. 1 km. nord for Grøndalstjern paa graa fyllit med kvartskirtler; berøringsfladen holder 40° VNV. Fylliten følges herefter sydover langs Grøndalstjern og i Grøndalsbotten, hvor man sydligst

ogsaa møder blaakvartslag og sammen med den en mørkgraa fyllit; disse bergarter sees ogsaa under nedstigningen fra Grøndalsbotten ned i Grøndalen, men ved elven i bunden af denne kommer skifrige gneisbergarter, der følges langs dalbunden til forbi Klaanstr. (ikke afsat paa amtskartet; beliggende 1 a 2 km. nord for bækken fra Næverskaret). I nærheden af Klaanstr. staar en graa, skifrig, tæt gneis med strækningsstruktur i retning N  $10^{\circ}$  O—S  $10^{\circ}$  V; over denne skifrige, graa gneis sees tykke bænke af rødlig granit; skifrihedsfaldet bølgende eller svagt heldende mod NV. Syd for bækken for Næverskaret møder man igjen mørk fyllit og blaakvarts nede i dalbunden, saaledes ved Brændstr. og nord for Sotelidstr.; her staar fyllit i elven, blaakvartslag nederst i dalsiderne; høiere oppe i dalsiderne kommer gneise og granitiske bergarter. Sydover ved Mørekvamsætrene er dalbunden dækket af morænemasser; men ved Klanenstr. staar igjen sort og mørkgraa fyllit med rustfarvet hud, desuden ogsaa skifrige omvandlede blaakvartslag; skifrihedsfaldet  $30^{\circ}$  OSO. Syd for Klanenstr. kommer grønlig, hornblenderige, finkornede, undertiden stribede og skifrige bergarter, der i enkelte linser ligner en saussuritgabbro; den indeholder ofte hvide striber og hist og her ogsaa partier, der har en tydelig porfyrisk struktur. Disse grønlig bergarter stikker hist og her frem videre sydover gennem Grøndalen til Helgesæt og Nysæter, hvor man møder den underliggende fyllit med kvartsitlag.

Fra Tenlevand paa Filefjeld har jeg ogsaa fulgt en mere østlig rute til Skakadalen i Vang. I bækken, der fra SO rinder i Tenlevand, staar fyllit, men i ryggen vest for Vardhøvtinden kommer en lys gneis i svævende lagstilling over fylliten. Selve Vardhøvtinden bestaar dels af en graa eller graagrønlig gneis, dels af en rødlig mere massiv varietet i tykke bænke, dels ogsaa af en grønlig, hornblenderig, gabbrolignende bergart; skifrihedsfaldet er svagt østligt. Ved elvens udløb af Gjetningen staar hornblendeskifer og hornblenderig gneis med svagt SO-ligt skifrihedsfald. Videre østover mod Skakadalen var terrænet paa de fleste steder dækket; hvor fast fjeld stak frem, bestod det af gneisbergarter. I den østlige fod af Mærradalseggene

staar en lysgraa, paa lagfladerne sericitglinsende, feldspathoidig bergart, der muligens tør være en omvandlet sparagmit. I bækken nedenunder denne afsats stikker en mørkgraa fyllit frem med svagt NO-ligt skifrichedsfald. Østenfor kommer en graalig, gneisagtig, glinsende, kvarts- og feldspathoidig bergart, der videre østover blir lysere af farve og nærmer sig en omvandlet lys sparagmit; den sees ogsaa at indeholde enkelte violette feldspatkorn; nedover langs bækken sees den at indeholde lag af klorit-skifer; den blir mere og mere gneislignende og viser sig tilslut at hvile paa en grøn klorit-hornblendeskifer i svævende eller svagt mod nord heldende lagstilling. Denne grønne skifer gjen-nemsættes af forgrenede granitiske og pegmatitiske gange, der til-dels har en mægtighed af flere meter. Det laveste faste fjeld i bækken, idet denne gaar over i den flade, af løsmasser opfyldte dalbund, bestaar af en lysegraa, lidt sericitglinsende, gneisagtig bergart, der godt kan være en noget stærkere omvandlet form af den overliggende sparagmitiske bergart. Nord for de vest-ligste af sæterhusene staar en granatførende fyllit. Paa syd-siden af dalføret ovenfor de sydligste Skakadalstr. (Bø str.) staar en graa gneis<sup>1)</sup>; denne gneisbergart blir høiere oppe i sydsiden mere kvartsitisk, blaagraa af farve, granatførende og lidt fyllitisk paa lagfladerne; skifrichedsfaldet  $15^{\circ}$  NO; derpaa følger vexlende lag af en skruklet, graa fyllit og blaakvartslag; fylliten følges til ca. 250 m.'s høide over Bøstr.; her møder man et opknust lag af en graa, gneisagtig, hornblenderig bergart. Videre op- og sydover, vest for Bælgenfj., staar graa gneise, hornblenderige gneise og oppe paa høiden i 300—330 m.'s h. o. Bøstr. stribede gneise med smaa feldspatøine i tykke bænke. Jeg gik derpaa vestover langs Næverbottens nordside; bergarten bestaar her i høiden af den nordre dalside af en lys rødlig, feldspatrig granit eller gneisgranit med udtrukne, porfyriske feldspatøine; ogsaa nede i dalbunden saaes en slags øiegneis med fjerne, hvide, nøddestore feldspatøine. Videre sydvestover gennem Næverskaret

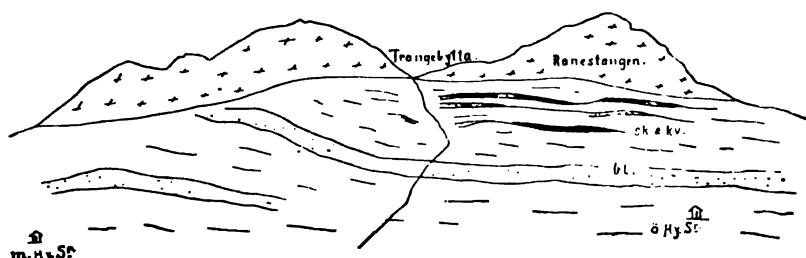
<sup>1)</sup> Om denne tilhører grundfjeldet, der isaafald skulde stikke frem i bun-den af Skakadalen, lod sig ikke med sikkerhed afgjøre; Skakadalens bund er paa de fleste steder dækket af løsmasser.

staar mest rødlig, granitlignende bergarter, men ogsaa en del andre varieteter. Paa østsiden af det lille tjern i Næverskaret kommer fyllit med svagt SSO-ligt skifrichedsfald; denne fyllit staar videre sydover i dalsænkningen, men paa begge sider er den omgivet af granitiske gneise. Fylliten følges bare hen paa brynet mod Grøndalen; under den kommer her under nedstigningen til Grøndalen en rødlig, sribet gneisgranit. Ovenfor de øvre sæterhuse paa Grøndalens østside viser denne gneisgranit sig stærkt omvandlet; den ligner her nærmest en opknust, brecieagtig bergart. Nede i dalbunden nedenfor sætrene staar blaa-kvarts og sort skifer med skifrichedsfald  $20^{\circ}$  OSO.

Fra Helgesæt i Grøndalen har jeg taget en tur nord- og NO-over til Hydalen. Ved sæterveien fra Dækkene og nordover sees i ca. 120 m.'s h. o. Fausko en porfyrisk gabbrobergart med svagt violette, nøddestore feldspatøine; bergarten viste antydning til sribning. I ca. 220 m.'s høide, hvor sæterveien gaar over bækken syd for Fjeldstr. staar ogsaa en grønlig, opknust gabbrobergart, hist og her gjennemsat af uregelmæssige pegmatitgange. Videre nordover stikker omvandlet gabbro frem hist og her; den sees tildels at indeholde partier af en porfyrisk varietet. Paa østsiden af Vadlandet møder man ved siden af den grønne, skifrige gabbrobergart ogsaa en rødlig, granitisk bergart med større og mindre røde feldspatøine; skifrichedsfaldet  $45^{\circ}$  S.

Ved begyndelsen af nedstigningen til Hydalen, øst for nordre ende af Vadlandet, staar en rødlig, presset, granitisk bergart; denne følges videre østover; den fører gjerne ert- til nøddestore, røde feldspatøine og faar derved tildels udseende af en finkornet øiegneis. Bergarterne i de steile vægge langs Hydalens sider viser paa afstand en næsten horisontal strækningsstruktur i det store. Strax i vest for n. Hydalsstr. møder man grønlig og tildels skifrige bergarter, der viser strækningsstruktur heldende  $5-10^{\circ}$  VNV; lige ved sætrene staar grønlig kloritskifer med skifrichedsfald  $30^{\circ}$  SSV. Øst for de vestligste sætre kommer en graa, gneisagtig fyllit med samme skifrichedsfald. Ved de midtre Hydalsætre staar graa fyllit med udpræget stræknings-

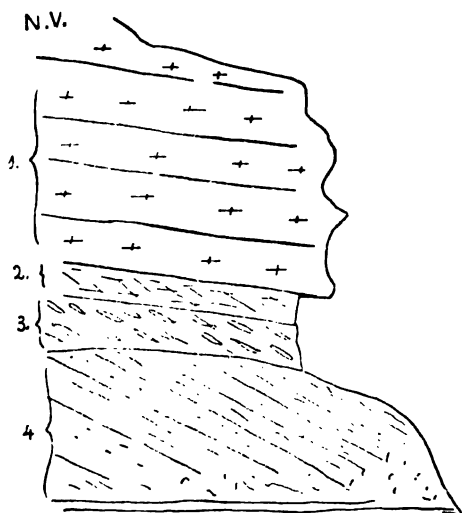
struktur i VNV—OSO-lig retning; østenfor møder man ogsaa blaakvartslag gjerne snoede og smaafoldede. Ved østre Hydalsstr. bestaar høiderne i nord (Ranestangen, høiden paa østsiden af Trangebytta) efter nedfaldende blokke at dømme af omvandlede granitiske bergarter; under disse kommer fyllitlag med lyse til linser oppressede kvartsitlag; derunder i foden af afsatsen en mørkgraa fyllit, hvori man har forsøgt at bryde tagskifer og strax ovenfor sæterhusene kommer et drag af blaakvarts. SO for østre Hydalsstr. ved stiens overgang over Hydøla staar en skruklet, grønlig fyllit med bølgende skifrichedsfald. Derefter sydover under opstigningen til Hydalsfjeld kommer først blaa-kvarts og fyllit, og i ca. 90 m.'s h. over Hydalsstr. en grønlig hornblendebergart med lyse masser af en omvandlet granit. Videre



Profil af nordsiden af østre del af Hydalen.

vestover mod Langetjern saaes dels grønlig, gabbrolignende dels lyse, granitiske eller gneisagtige bergarter; ofte er bergarterne granitiske og viser strækningsstruktur i retning  $V\ 35^{\circ}$   $N-0\ 35^{\circ}$   $S$ . Sydvest for Langetjern staar en grønlig tildels hornblenderig bergart. Syd for det lille tjern, S for Halsteinstr., saaes ogsaa grønlig, omvandlet gabbro; den samme stikker frem langs sæterveien videre sydover. Ovenfor Ruste indeholder den ogsaa porfyriske partier; her forekommer tillige en lys bergart, der ligner en omvandlet labradorsten. Ovenfor Hulebak møder man grænsen mellem den overliggende, grønlig, oppressede og skifrige eruptivbergart og den underliggende, sorte, opknuste fyllit; videre vestover mod Fausko staar dels graalig, dels grønlig fyllit og blaakvarts i skarpe folder.

Ovenfor Berge, NV for Fausko (amtskartets Fuske), træder ogsaa berøringsplanet mellem den overliggende gabbrobergart og den underliggende fyllitformation tydelig frem; dette plan helder her  $10^{\circ}$  ONO. Den overliggende bergart (1) er grønlig af farve og noget skifrig; flere af de nedfaldne blokke bestaar af en lys, tæt, labradorstenlignende bergart. Berøringsplanet synes ogsaa være et forskyvningsplan; bergarten i dette er en trevlet, opknust, graalig skifer af 0.5—1.5 m.'s mægtighed (2); den viser skif-



Profil af fjeldvæggen nord for Berge.

righeid i to retninger, en som berøringsplanet og en som den underliggende fyllits skifrigheid. Derunder kommer en sort, opknust skifer, gjerne med linsestruktur (3); den indeholder noget lavere metermægtige lag af en tykskifrig, næsten sort blaaqvarts (4); skifrigheidsfaldet hos denne helder  $30-40^{\circ}$  ONO; dens skifrigheid danner altsaa en vinkel paa  $20-30^{\circ}$  med selve berøringsplanet, dog varierer den noget, og lagene synes paa andre steder at ligge i svage folder.

Fra Fausko har jeg taget en tur østover til sydsiden af Skogshorn. Fra Fausko østover langs hovedveien staar graalige eller grønne fylliter og blaaqvartslag, gjerne i bølgede lagstilling. Syd for Finsæt sees ogsaa en sort, skruklet alunskifer

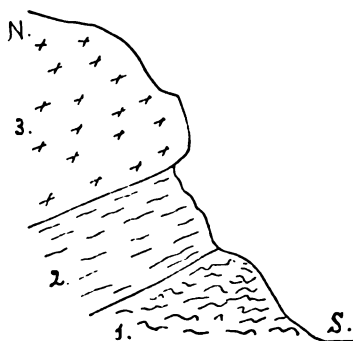
med steilt skifrigheidsfald mod SSV; vest for denne optræder sorte blaakvartslag, der indeholder tynde skikter af en graalig, opsmuldret fyllit; lagstillingen  $25^{\circ}$  ONO. Mellem Finsæt og Hemsedals kirke kommer berøringsplanet mellem fyllitformationen



Fra Fausko i Hemsedal.

Fjeldene i baggrunden og de med mørkere tryk betegnede partier bestaar af den over fylliten liggende gabbrobergart.

og den overliggende gabbrobergart ned mod veien. Ca.  $\frac{1}{2}$  km. vest for Hemsedals kirke er berøringsplanet blottet; man har her følgende profil: Underst og nærmest veien stikker frem en skruklet og oppresset, i huden rustfarvet, sort skifer (1); derover



Profil ved veien vest for Hemsedals kirke.



kommer en graalig, sericitglinsende, dels planskifrig, dels opknust skifer (2); over denne følger en mere massiv, serpentinagtig gabbrobergart (3); den synlige mægtighed i profilet af disse tre slags bergarter var 1 m., 2.5 m. og 4 m. Strax nord for Hemsedals kirke staar en grønlig eller hvidfleklet, noget skifrig gabbrobergart med svævende eller svagt mod NO faldende skif-righedsfald; bergarten er ofte opsprukken, silkeglinsende og til-dels med brun hud. Saatefjelds sydskraaning bestaar, efter ned-faldne blokke at dømme, af en mørkgrøn, noget opstykket gabbro-



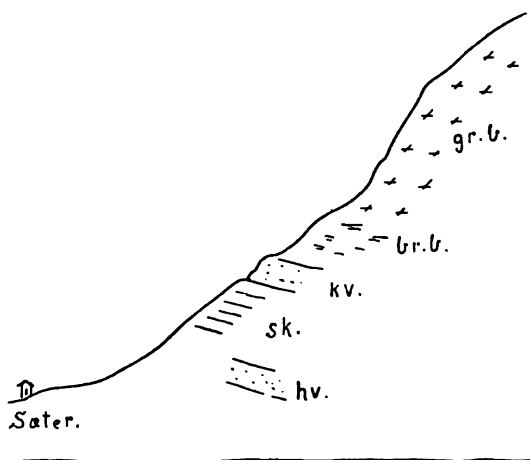
Skogshorn i Hemsedal, seet fra syd.

Grænsen mellem fyllitformationen og den overliggende gneisgranit er afmærket.

bergart med epidot og klorit paa sprækker. Syd for Ulsaker træffer man den under fyllitformationen fremstikkende lysegraa grundfjeldsgranit, der kan følges et stykke sydover i dalbunden, men dækkes snart her af løse masser og erstattes længer sydost i Hemsedal af grundfjeldsgneis (f. ex. ved Kleven med lagstilling  $85^{\circ}$  SV.).

I elven ved Ulsaker staar blaakvartslag i svævende lag-stilling. Langs sæterveien fra Ulsaker østover stikker ogsaa hist og her en mørkgraa fyllit og blaakvartslag frem. Ved Grøte eller Hagenstr. gik jeg et stykke opover Skogshorns sydskraaning;

i ca. 200 m.'s høide over sæterveien ligger et tagskiferbrud; skiferen ligner Valdresskiferen og er dels grønlig, dels violet eller chokoladebrun af farve; skifrihedsfaldet  $30^{\circ}$  NNV; dens mægtighed er mindst 20 m.; over ligger et ca. 3 m. mægtigt kvartsitlag af dels hvid, dels grønlig eller blaalig farve; tagskiferzonens underlag er dækket, men ved at forfølge den i strøgsretningen noget østover træffer man i et tørt bækkedar dens liggende, der bestaar af en lys eller blaalig kvartsit med nogen-



Profil fra sydsiden af Skogshorn.

*gr. b.*, granitisk bergart; *br. b.*, breccieagtig bergart; *hv.* og *kv.*, kvartsit; *sk.*, grønlig og brunlig tagskifer.

lunde vel bevaret sandstenstruktur. Over det øvre kvartsitlag er ogsaa fjeldet dækket, men i ca. 50 m.'s høide over tagskiferbruddet stikker fast fjeld frem; det bestaar af en stærkt presset, breccieagtig bergart, der kunde opfattes som en oppresset kvartsit eller som en tæt, presset gneis; skifrihedsfaldet er her  $30^{\circ}$  NNO. Af nedfaldne blokke kunde sees, at der høiere oppe staar dels rødlige granitiske, dels grønlig gabbrolignende, stærkt oppressede bergarter.

Fra Fausko vestover passerer man paa nordsiden Karistølberget (eller Øigarsnut), en isoleret høide, bestaaende øverst af en kage af grønlig gabbrobergart, hvilende paa fyllit; jeg har

ikke underkastet den nogen nærmere undersøgelse<sup>1)</sup>. Paa sydsiden af veien, ved Rjukandefos, staar en grønlig skifer med skiffrighedsfald  $35^{\circ}$  SSV; ved hovedveien er denne grønlig bergart tæt og haard, men maa vel opfattes som en stærkt omvandlet, grønlig, fyllitisk skifer. Ved Vænaasen og Bakken kommer den omvandlede grønne gabbrobergart ned i dalbunden og følges vestover langs hovedveien. Syd for Storeskar, mellem Kvælvestr. og Klantenstr., bestaar fjeldet af en mørk, finkornet



Øigarsnut ved Fausko, seet fra OSO.

gabbro eller diorit, ofte med lyse pegmatitiske aarer og gange. Ved broen viser bergarten sig i høi grad opsprukket. Her optræder dels graagrønlig, saussuritgabbrolignende, dels blaalige varieteter, der minder om en omvandlet labradorsten, undertiden sees ogsaa gange og partier af en porfyrisk varietet. Nord for Storeskar gjennemsættes den mørke gabbrobergart af lyse granitgange og pegmatitiske aarer; her optræder ogsaa en sort- og hvidfleklet saussuritgabbro. Syd for Resstr. blir bergarten mere gneislignende, dels mørkegraa, glimmer- og hornblendeførende,

<sup>1)</sup> Se REUSCH: Geol. iagttagelser fra Telemarken etc. Kr.a Vidensk. Skr. 1896. No. 2. Side 80.

dels af udseende som en øiegneis; lagstillingen svævende; ogsaa her sees lyse granit- og pegmatitiske gange og aarer. Nord for Resstr. kommer en lys gneisgranit, tildels ogsaa graa gneis; omkring Bjøberg er bergarten ialmindelighed en lys granit eller gneisgranit, der herfra kan følges nordover mod Eldrevandet.

Fra Bakken, vest for Fausko, har jeg tat sydover paa vestsiden af Lauvdøla (amtskartets Lomen) til Halsestr. og derfra vestover; hist og her langs denne sti og ved sætrene stikker en massiv bergart frem, dels grønlig, saussuritgabbrolignende, dels hvid, og minder da om labradorsten; disse to varieteter optræder side om side og omtrent lige hyppigt. Terrænet videre vestover er meget overdækket, men hist og her stikker dog den grønlige gabbrobergart frem. Strax vest for Flæstr. staar en bergart, der ligner mørk sparagmit, det er vel nærmest en feldspatførende blaakvarts. Omkring Nybustr. staar en hvid eller lysegraa, omvandlet, labradorstenlignende bergart; videre vestover sees smaa kupper af omvandlet grønlig gabbro. Ved bækken vestenfor Lysebottenstr. er bergarten skifrig med hvide striber; skifrighedsfaldet  $20^{\circ}$  OSO; denne grønlige, noget skifrige bergart følges vestover. Ved Skardaastr. (Skaala) sees de fra de steile dalsider nedfaldne blokke at bestaa dels af grønlige, gabbrolignende, dels grønlige med røde striber og endelig ogsaa røde, grovkornede granitiske bergarter. De samme tre varieteter staar ogsaa i fast fjeld paa strækningen mellem Skardaastr. og sydvestover mod Djupstr. I bækken, der rinder ud ved Djupstr., staar øverst saussuritgabbro og skifrige gabbrovarieteter, derefter kommer en skifrig, gneislignende bergart, og lavest nede gneisagtige skifre med et fyllitisk anstrøg ved siden af kloritskifre og talkholdige skifre. Strax ovenfor sætrene staar en mørk, skifrig bergart, der maa være en omvandlet blaakvarts; skifrighedsfald og strækningsstruktur holder svagt mod øst. NV for Djupsæter stikker frem en kvartsrig, gneisagtig fyllit dels af grønlig, dels af graalig farve med svagt mod OSO heldende strækningsstruktur. Øst og vest for Toviken staar dels graa fyllit, dels blaakvarts og sort alunskifer.

Stien vestover mod Fossebrækka følger omtrent grænsen mellem fyllitformationen og de overliggende eruptivbergarter, der dels er grønlig saussuritgabbrolignende, dels rødlig granitlignende; sribede mellemformer forekommer ogsaa. De samme slags bergarter staar ogsaa ved begyndelsen af Fossebrækkedalen og videre nordover mod Haslehiet; ved den nordøstre bugt af Folden vand stikker frem en forholdsvis lidet omvandlet brunlig-violet gabbro med tydelig hyperitstruktur. Omkring Haslehiet bestaar det faste fjeld af en grønlig, noget skifrig bergart, sandsynligvis en gabbroskifer. Fra Haslehiet har jeg gaaet i NO-lig retning over Raubergskarvens søndre del til Bjøberg. Østover fra Haslehiet bestaar fjeldet af en graa, gneislignende bergart med bølgede skifriched og med strækningsstruktur svagt heldende mod OSO; høiere oppe kommer en grønlig og graagrønlig gneis i tykkere lag; i 220 m's høide over Haslehiet staar en massiv saussuritgabbro. Bergarterne østover fjeldskarvene maa efter sin struktur betegnes som gneis, de er i almindelighed grønlig eller grøn-flekket af farve og synes at være opstaaet af saussuritgabbro.

I Mjølkebreia og vestre dele af Skardbotskarven staar sydligt ogsaa omvandlet gabbro, men længere mod nord møder man rødlig, granitlignende bergarter. I de høieste fjeldpartier syd for selve Raubergskarven optræder dels graa gneise med tykkere lag af en granitlignende bergart, dels en tydeligere, rødlig, hornblendeholdig granit; af den samme bergart bestaar ogsaa de søndre dele af selve Raubergskarven; toppen har jeg ikke besteg.

Videre østover fra Raubergskarvens sydside sees den graalige og graagrønne gneis hyppigt gjennemsat af rødlig pegmatitiske aarer, gange, linser og større partier af en noget grovkornet hornblendegranit; denne bergart er ogsaa almindelig under nedstigningen til Langebotten. Mellem Langebotten og Hestebotten sees en kuppe af brunviolet gabbro, omgivet af en saussuritgabbrolignende bergart; rødlig, granitiske bergarter forekommer forresten lige i nærheden. Videre østover træffes dels saussuritgabbro, dels gneis, dels en rødlig granit, men eftersom man nærmer sig vadestedet over elven, der rinder ned vest for Bjøberg, blir den lyse granitiske bergart fremherskende. Ned-

over lien mod Bjøberg sees ogsaa dels saussuritgabbro dels gneis, men fornemmelig en lys, biotitrig granit, der som tidligere nævnt danner fjeldgrunden omkring Bjøberg.

De af mig i 1901 bereiste egne i Hemsedal slutter sig mod vest til den af REKSTAD kartlagte strækning<sup>1)</sup> og mod syd og øst er egnene undersøgte af dr. H. REUSCH<sup>2)</sup>, hvortil henvises og hvor man ogsaa finder oplysninger angaaende ældre arbeider angaaende denne trakts geologi. Mine bergartsnavne afviger noget fra de af REUSCH og REKSTAD anvendte; særlig gjælder dette den grønne, hornblenderige bergart i Hemsedalsfjeldene, som REUSCH har givet samlenavnet „dioritisk bergart“; jeg har derimod benævnt den gabbro og gabbroskifer. Jeg har nemlig lagt mærke til, at i enkelte kupper og linser, hvor bergarten optræder i liden omvandlet form, er det en tydelig gabbro; hvor den derimod er mere omvandlet, faar bergarten et forandret udseende med gradvise overgange; den „dioritiske bergart“ maa derfor være en omvandlet gabbro. Hvad gneisnavnet angaar, er det af mig og sandsynligvis ogsaa af REKSTAD anvendt væsentlig som et strukturbegreb, „en dragt“, som skyldes bergartens omvandling. Ved mikroskopisk undersøgelse lod det sig vel i de fleste tilfælder afgjøre, om bergarten var en granitgneis (granitskifer), en gabbrogneis (gabbroskifer) eller en gneisagtig bergart opstaaet af en sedimentær bergart; makroskopisk er dette ofte meget vanskeligt. Hvad der forresten i høj grad forøger denne vanskelighed, er det nøie sambaand mellem de granitoide og gabbroide bergarter. Forholdet er nemlig i Hemsedalsfjeldene og paa Filefjeld det samme, som tidligere skildret i den søndre del af Jotunheimen paa kartbladet Bygdin; de gabbroide typer er rige paa alkalifeldspat og tildels kvartsførende, de granitoide

<sup>1)</sup> J. REKSTAD: Fra høifjeldsstrøget mellem Haukeli og Hemsedalsfjeldene. N. G. U. aarhøg for 1903, no. 4.

<sup>2)</sup> H. REUSCH: Geol. ingttagelser fra Telemarken, indre Hardanger, Numedal og Hallingdal. K.r.a Videnskabselsk. Forh. 1896. No. 2.

H. REUSCH: Høifjeldet mellem Vangsmjøsen og Tisleia (Valdres). N. G. U. aarhøg for 1900.

Norges geol. unders. No. 39.

indeholder hornblende eller pyroxener og har et lidet kvartsindhold; disse nærbeslegtede bergarter optræder ogsaa ofte om hinanden, saa de blir umulige at sondre ialfald paa et oversigtskart. Det samme gjælder de gneislignende bergarter; disse lar sig heller ikke adskille i bestemte zoner eller strøg, som REKSTAD har forsøgt; af mine optegnelser vil det med tilstrækkelig tydelighed fremgaa, at deres optræden er uregelmæssig inden hele det over fylliten liggende kompleks, dog tør de bergarter, som man er mest tilbøielig til at betegne som gneise, helst være knyttet til graniterne. Gneise af sedimentære bergarter synes i disse trakter at spille en underordnet rolle; fylliterne og de rene kvartsitiske bergarter forraader sig forholdsvis let; værre er det derimod med de sparagmitiske bergarter; disse har let for at antage gneisdragt og kan da baade makroskopisk og mikroskopisk være vanskelige at adskille fra granitiske gneisvarieteter; men den yngre sparagmitformation optræder ikke i Hemsedalsfjeldene; her følger omvandlede eruptivbergarter direkte over fyllitformationen; er disse eruptiver som antaget af yngre alder maa de være injicerede mellem fylliten og den yngre sparagmit. Paa enkelte steder, f. ex. paa østsiden af Grøndalen, forekommer fyllit i flere nivaaer, adskilt ved gneisgranitiske bergarter; det øvre fyllitparti maa her betragtes som et løsrevet fyllitflak i granit.

Disse over fyllitformationen udbredte granitoide og gabbroide bergarter indtager i Hemsedalsfjeldene vestover mod en linje mellem Djupvand og Borgunds kirke et omraade af ca. 1400 km<sup>2</sup>.

#### F. Fjeldtrakterne i øst for Voss.

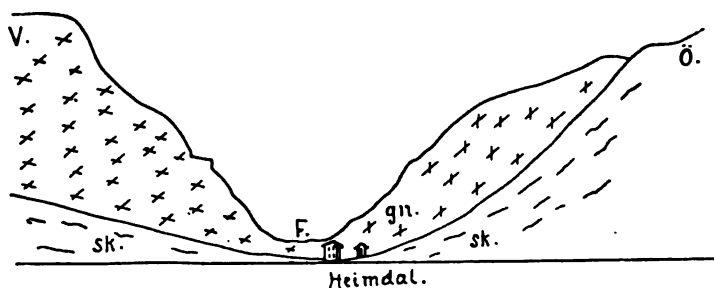
Fra Fretheim inderst i Aurlandsfjorden har jeg reist sydover gennem Flaandalen og derfra over Oseskavlen til Osefjorden i Hardanger. Ved Fretheim staar en sribet, dels hornblenderig, dels kvartsrig gneis, hvis lag holder 25° V til VNV; det er sandsynligvis en omvandet eruptiv. Et par km. længer syd, ved gaarden Heimdal, kommer fyllit, der ligger under den tidligere noterede gneis; fylliten er dels graalig, dels sort af farve, ofte opfyldt af kvartskirtler; den blir mere glinsende og kvarts-



Kart over trakterne mellem Fretheim ved Aurlandsfjorden i N, Osefjorden  
og Ulvik i S, Voss i V.  $\frac{1}{200,000}$   
**gn.**, gneis eller gneisagtig bergart; **gr.**, granit; **sk.**, fyllit; **sp.**, yngre sparagmit;  
**l.st.**, labradorsten.



rig jo længere syd i dalen man kommer. Ca. 80 m. over Fretheim indeholder den flere 0,1—3,0 m. tykke lag af en blaalig, krystallinsk kalk med sydlig heldende skifrichedsfald; kalklagene viser sig ofte linseformigt oppressede og forekommer paa flere steder sydover i dalen. Fylliten følges til lidt forbi Berekvam i ca. 330 m's høide over Fretheim; her overleires den af en lysegraa, noget sericitglinsende, kvartsrig sribet bergart, der minder om lys sparagmit, men er tildels gneisagtig udviklet. Lagstillingen  $20^{\circ}$  SSO. Videre mod syd blir denne bergart ofte sribet ved lyse granitiske aarer og lameller; den gaar her mere og mere over i en tydelig gneis.



Nordre del af Flaamdalen seet nordover. F., Fretheim.

Nord for Melhus optræder ogsaa en grønlig bergart, der ligner omvandlet saussuritgabbro. Ved Melhus er bergarten en sribet gneis med kvartsaarer, der dels gaar parallelt dels gjen-nem-sæter skifrichedsretningen; denne er meget forskjellig — snart lodret, snart svævende. Videre sydover staar dels gneis, dels grønlig masser med lyse granitgange. I ca. 460 m's h. o. Fretheim saaes et parti af mere massiv lys granit; derefter igjen gneis.

Under den steile opstigning (fra turbinhuset til Vatnahalsens hotel) staar ligeledes gneis og pressede, sribede graniter af et noget vexlende udseende, dels mørkgrønne, hornblenderige, dels lysere, granitiske, dels graalige og kvartsitiske, ofte med øiestruktur og undertiden med oppresset, breccieli-gnende struktur. Ved Gravehalstunnellens indgang ved Myrdalen staar en sribet, granitisk bergart i rødlig og graalige bænke, der holder  $40^{\circ}$  VSV.

Det af tunnellen udtagne stenmateriale bestod foruden af granitiske varieteter ogsaa for en stor del af en grønlig bergart, rig paa hornblende og klorit, desuden kvartsitiske varieteter og materiale fra pegmatitgange; ved mit besøg arbejdede man ca. 900 m. inde i fjeldet. Fra Vatnahalsens hotel (beliggende ved nordenden af amtskartets Regnungvand) og sydostover langs den nye vei staar dels sribede, dels skifrige, granitiske bergarter og graa, kvartsitiske lag med svævende eller svagt mod øst heldende skifrichedsfald; disse bergarter følges til sydenden af



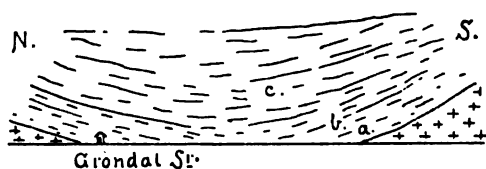
Vestsiden ved søndre ende af Klevvandet, nord for Grøndalsæter.

Seltuftvand; her hviler de paa graa og sort opknust fyllit; berøringsplanet, der synes at være et forskyvningsplan, holder  $25^{\circ}$  SV. Sydover blir fylliten mere glinsende, skruklet og fører hyppige kvartskirtler; den gneis-granitiske bergart ligger over som et flak, der gaar næsten ned til Klevvandets nordvestre ende.

Ved sydenden af Klevvandet kommer den under fylliten hvilende massive, graalige granit, der paa vestsiden sees at bule sig op i buer under fylliten (se ovenstaaende fot.); denne granit sees at indeholde enkelte partier af øiegneis og andre gneis-

varieteter, der gjennemsættes af granitgange. Ved Grøndalstr. kommer igjen fyllit over graniten, men syd for sætrene stikker atter graniten frem ved veien, her overleiret af sort alunskifer; Graniten fører ogsaa her partier og brudstykker af øiegneis. Den danner fjeldgrunden paa begge sider af veien sydover til Hallingskei. I løse blokke saaes her en mørk rivningsbreccie af samme slags som den af BRØGGER beskrevne fra østre fod af Nipahøgda<sup>1)</sup>; den bestaar af granitbrudstykker med en sort alunskiferlignende mellemmasse; i fast fjeld saa jeg den derimod ikke.

Syd og nord for Grøndalsæter kommer direkte over graniten et tyndt lag af en graa, glinsende, kvartsrig skifer (a) og over denne kommer en sort skifer, der gjerne indeholder smaa granatkrystaller (b); over den sorte skifer kommer en mere graalig eller graagrønlig fyllit, der er rig paa kvartskirtler (c); i disse



Profil langs veien ved Grøndalstr.

saaes undertiden en iblanding af kalkspat. Fylliten ved Grøndalstr. ligger i en skaalformig forsækning paa graniten.

Fra Grøndalsæter har jeg gaaet i SV-lig retning over Oseskavlen til Osefjorden. Paa NV-siden af Grøndalsvand følges graniten et stykke op gennem lien, derpaa følger sort fyllit opover mod isbræen.

De opstikkende partier af fast fjeld i bræen (rjuerne) bestaar af graa eller graagrønlig fyllit rig paa kvartskirtler; kvartskirtlernes mængde tiltager mod høiden; paa den høieste rju (Nyrjuen) i 390 m's høide over Grøndalstr. udgjør den hvide kvartsmasse vel  $\frac{1}{3}$  af hele bergarten. Passerte derefter Sauerjuen og Hegren, som ogsaa bestaar af fyllit. Paa sydsiden af bræen møder man først sort fyllit med svagt sydligt til sydøstligt skifighedsfald. Lidt lavere ved at gaa i mere vestlig retning kommer

<sup>1)</sup> Lagfølgen paa Hardangervidden, side 57.

man ind paa en kvartsrig helleskifer (sparagmit), der ligner Vosseskiferen; lagstillingen  $10-20^{\circ}$  vestlig; denne bergart naar mod vest opover til bræen.

Helleskiferen hviler altsaa her paa sort fyllit; grænsen mellem disse bergarter fulgtes et stykke sydover; kom derpaa ind paa helleskiferen, der her holder  $25^{\circ}$  V til VNV; her møder man veien østenifra Finse. Strax efter har man *Revane* d. v. s. revnene eller de lodrette, dybe sprækker i helleskiferen. Den øvre sprække gaar i NV—SO-lig retning og har en bredde af 1—2 m.; den mellemste revnes bredde er 3—4 m. og den nederste havde en bredde af 0,5—0,1 m. og gik i VNV—OSO-lig retning. Dybden er meget stor, 30 à 50 m. er neppe formeget. De ligger i en høide af ca. 920 m. o. h. Ca. 80 m. lavere møder man igjen en sort fyllit i stien, men strax vestenfor staar helleskiferen. I ca. 700 m. o. h. kommer en grønlig eller graagrønlig fyllit med kvartskirtler og nord for brøen over bækken ved Ose str. er fylliten grønlig af farve og fører tynde kalklameller. Ved Ose str. er fylliten igjen mere graalig, rigere paa kvartskirtler, men fører ogsaa her tildels kalklameller. Den samme bergart staar ogsaa nedenfor Ose str., men fører her en del tykkere kalklag; i den lodrette vestsida saaes her tre saadanne kalklag af 3—5 m's mægtighed; kalklagene er her let kjendelige paa sin brune forvittringshud; lagstillingen nogenlunde svævende. Ca. 415 m. o. h. staar sort fyllit og i 335 m's høide kommer det underliggende grundfjeld, der bestaar dels af en graa, finkornet, glimmerig gneis, dels en gneis med smaa feldspatøine, der nærmer sig en finkornet øiegneis, dels ogsaa af en lysegraa, sericitglinsende, kvartsitisk bergart, der minder en smule om helleskiferen. Disse lagede bergarter gjennemsættes af lyse granitgange og pegmatitgange; dels gjennemsætter de lagene og dels kiler de sig ind mellem disse; lagstillingen  $40^{\circ}$  NNO til N. Videre nedover mod Osefjordens bund saaes kun løse blokke og terrassegrus<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Profilet Osedalen—Revane er ogsaa opgaaet af prof. BRØGGER. Se „Lagfølgen paa Hardangerviddan“ side 55. Den over helleskiferen optrædende gneis havde jeg ikke anledning til at iagttage; den maa staa i høiden mod NV.

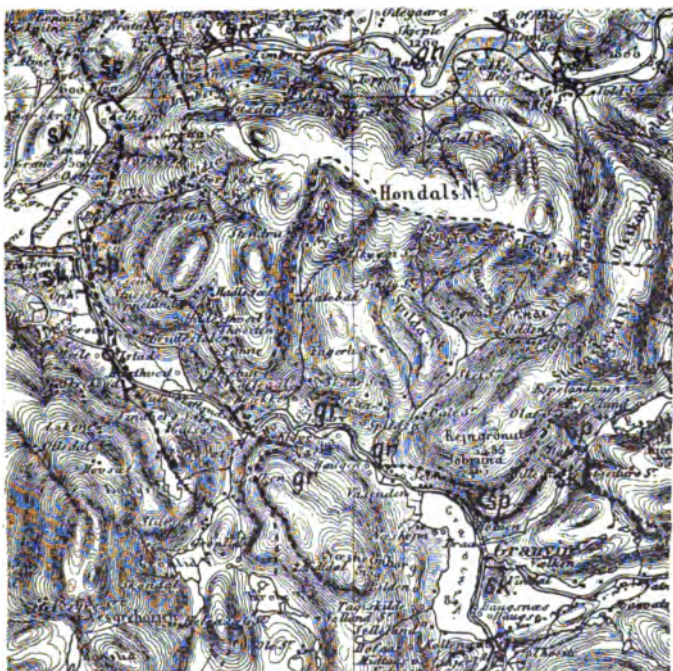
Paa Osefjordens vestside staar overveiende sribede og lagdelte gneise snart graalige, snart grønlig, gjennemsatte af lyse granitaarer; faldet steilt SV-ligt; granitiske og gneisgranitiske partier forekommer ogsaa, men overveiende er dog de sribede, lagdelte gneise med forskjellig farvede lag; disse grundfjeldsgneise minder meget om de gneisgranitiske bergarter omkring Vatnahalsens hotel. Ved Odven staar gneisgranit, ligesaa ved nordsiden af Ulviksbugten, hvor fast fjeld stak frem paa et sted NO for Ulvik.

Langs den nye chaussee mellem Ulvik og Granvin staar nærmest Ulvik en sribet og lagdelt gneis, dels glimmerrig, dels gneisgranitisk; gneislagenes fald var  $45^{\circ}$  NNW. I 50 m's h. var lagenes fald  $55^{\circ}$  N. Gneisen følges til ca. 180 m's h. o. h.; her kommer en graa til mørkegraa fyllit med svagt NNW-ligt skifrihedsfald. Derpaa igjen gneis til den vestligste Hydlegaard, 190 m. o. h.; her sees kontakten mellem den underliggende, noget forvitrede gneis og den overliggende mørkegraa eller grønlig fyllit med kvartskirtler.

En mindre vertikalforkastning saaes ogsaa paa dette sted. I 210 m's h. saaes i fylliten 1—2 m. mægtige lag af en blaa-graa, krystallinsk kalk; lagenes fald  $30^{\circ}$  NV. I 240 m's h., hvor veien blir fladere, faar fylliten en mere graalig eller tildels graagrønlig farve, den fører ogsaa her kvartskirtler. Videre NV-over optræder gjerne vexlende fyllitlag af mørkegraa og graagrønlig farve. I 320 m's høide staar sort fyllit, der viser en udpræget strækningsstruktur, heldende ca.  $20^{\circ}$  i nordlig retning; denne sorte skifer begrænses paa vestsiden af en myr og paa den anden side af denne kommer helleskifer i tykskifrige lag, der holder  $35^{\circ}$  N  $10^{\circ}$  V. Helleskifergrænsen ligger ved den SO-tre ende af Stokkevand i ca. 330 m's h. o. h.

Syd i lien ligger her et tagskiferbrud, nord i lien et andet; helleskiferen nærmer sig her en kvartsskifer, den er derfor meget skjør og springer let istykker; mørkere, blaakvartslignende lag vexler her med lysere, svagt grønlig; skifrihedsfaldet  $20^{\circ}$  NNW. Ved Espelandsvandet sees vakre folder i sparagmiten (helleskiferen). Paa nordsiden af vestre del af dette vand stikker den underliggende sorte fyllit sammen med blaakvartslag saavidt

frem; blaakvartslagene sees ved grinden; men vestenfor kommer igjen den overliggende sparagmit, der følges langs veien vestover mod en bæk, der fra Espelandsvandet rinder ned i Granvins vand; her i ca. 295 m. o. h. hviler den ogsaa paa sort fyllit. Videre nedover langs veien til Granvins kirke staar dels graa, dels sort fyllit; denne stikker ogsaa frem paa østsiden af Granvins vand til vandets søndre ende, hvor fylliten afskjæres steilt



Kart over trakterne omkring Granvin i S. og vestre del af Rundalen  
i N. 1/200,000.

*gr.*, granit; *sk.*, fyllit; *sp.*, yngre sparagmit; *gn.*, gneisagtig bergart;  
*h.sk.*, hornblendeskifer.

af en lys, biotit- og hornblenderig granit. Ved Eide stikker gneisgranit frem gjennemsat af lyse granitaarer og gange.

Reiser man fra Granvins kirke NV-over til Voss<sup>1)</sup> træffer man ved den NO-tre ende af Granvin vandet en graagrønlig, tyk-skifrig sparagmit (helleskifer) med svagt NNO-ligt skifrichedsfald;

<sup>1)</sup> Se W. C. BRØGGER: Lagfølgen paa Hardangervidda, side 59.

af nedfaldne blokke ser man, at Jobruna's øvre dele bestaar af en granitisk bergart. Ved Seim bestaar de bratte fjeldvægge paa østsiden af blaakvarts med mellemliggende tynde lag dels af en sort, dels af en lysegraa fyllit; lagene holder 30° NNO. Ved gaarden Haugen staar en sribet hornblendegranit ved veien; den samme bergart staar ved Skjervet, her gjennemsat af lyse aarer, tildels gneislignende. Nordenfor staar en graalig granit med smaa, rødlig feldspatøine; ved Mo er bergarten en rødlig, sribet hornblendegranit med bækning, der holder 25° ONO. Ca. 1 km. vestenfor Mo, omtrent ved grænsen mellem Hardanger og Voss, kommer lys sparagmit (helleskifer) med skifrichedsfald 55° NO; denne følges videre langs veien vestover mod veiens høidepunkt.

Ved pladsene ved Istad træffer man den underliggende fyllit med blaakvarts, dels i lag og dels i store linser; nordenfor stikker en opknust og smaafoldet, mørkgraa eller sort fyllit frem langs veien; strækningsstruktur med svagt fald mod SSO. Syd for broen over Bjørgeelven sees grænsen mellem den underliggende mørke fyllit og den overliggende bergart, der her ligner blaakvarts paa tverbruddet, men længer nord kommer en graalig sparagmitskifer; mellem fylliten og den blaakvartslignende bergart sees et forskyvningsplan, der holder 30° ONO; langs dette plan er skiferen opknust.

Fra *Vossevangen* har jeg taget en tur nordover til Tvinne. Tagskiferbruddene paa begge sider af Lønevandet ligger i den undre del af den over fylliten liggende sparagmit; her er en forskyvningszone, der har fremkaldt en udpræget skifriched hos den sparagmitiske bergart; skifrichedsfaldet ved Løne er 8° NNW.

Strax nord for Høiland er grænsen mellem sparagmiten og den underliggende fyllit blottet; man ser her  $\frac{1}{2}$  m. lange linser af sort fyllit indpresset i den overliggende sparagmitskifer, der selv er kruset og smaafoldet; grænseplanet er her næsten horisontalt. Sondenfor husene paa Høiland ser man store linseformige partier af blaakvarts i forskyvningsplanets destituslag. Ca. 400 m. syd for Trinne hotel lægger man mærke til et tydeligt forskyvningsplan i den lyse sparagmit; det holder 15° N 40° V og

danner et 1—2 dm. tykt skikt af opknust, glimmerholdig detritus tildels med kvartslinser, der er lidt kalkspatholdige. Omkring Tvinne staar paa begge sider af dalen en lys finkornet sparagmit, der tildels nærmer sig en kvartsskifer i udseende; skifrighedsfaldet 18° NV.

*Rundalen—Gravehalsen* (Opsætstr.). Vossevangens fylliter følges østover i begyndelsen af Rundalen til Klyve; den er her mørkgraa af farve, kvartsholdig med lyse kvartslameller. Paa østsiden af husene sees ogsaa blaakvartslag (lidt feldspathoidig), derpaa kommer en sort fyllit, synlig langs veien ca. 50 m.; derpaa 50 m. dækket terræn, hvorpaa man møder den overliggende lyse, sribede sparagmit<sup>1)</sup>, hvis lag falder 60° ONO; den sees at indeholde ca. 1 dm. lange, linseformige, udtrukne og opdelte partier af jernglans. Paa høiden ved Sverrestien indeholder den enkelte afrundede kvartsbrudstykker og et over 1 dm.<sup>8</sup> stort stykke af en hvid granit<sup>2)</sup>. Ca. 3 km. øst for Klyve viser sparagmiten sig paa sine steder sribet og gneisagtig, særlig hvor lagene er noget grovkornede; her sees feldspatkornene udtrukne i smaa linser og striber og bergarten faar derved et gneislignende udseende<sup>3)</sup>; skifrighedsfaldet 65° NO. Videre østover staar dels tydelige sparagmitiske, dels gneisagtige lag.

Ca. 1 km. østenfor, ved en liden bæk, hvor en sti tar op til gaarden Urland, faar bergarten et andet udseende; her kommer

<sup>1)</sup> Bergarten indeholder talrige, indtil ertestore, violette feldspatkorn; under mikroskopet viser alle større korn sig at bestaa af feldspat, mest mikroklin; mellemmassen bestaar derimod af kvartsaggregat med lidt kaliglimmer.

<sup>2)</sup> Denne viste sig under mikroskopet at bestaa hovedsagelig af feldspat og kvarts; feldspaten var orthoklas, mikroperthit og lidt plagioklas; orthoklasen var gjerne omvandlet til et aggregat af kaliglimmer; i mikroperthiten saaes indesluttede smaa partier af plagioklas; en del mørke partier bestod af lys glimmer isprængt en masse smaakorn af magnetit; desuden forekom kalkspat.

<sup>3)</sup> I text til kartbladet Voss karakteriserer dr. REUSCH denne bergart som „en middelskornet, rødlig gneis; den har ikke det almindelige „grundfjeldsudsæende“ (s. 40) og oplyser, at det er den samme bergart som fyllitgneisen ved Noreim (s. 45), som han har betegnet med den lyserøde gneisfarve. Jeg har undersøgt flere prøver af den gneislignende bergart, der staar ca. 3 km. øst for Klyve, mikroskopisk, men kan ikke finde andet, end at det er en stærkt presset form af den lyse sparagmit.



paa østsiden af bækken dels en graa, fyllitisk skifer, dels mørke, kvartsitiske, blaakvarts-lignende lag med fald  $35^{\circ}$  VSV; ved næiere undersøgelse viser det sig, at der gaar en vertikalforkastning langs bækken, ledsaget af en rivningsbreccie; forkastningsplanets retning er SSO—NNV, dets fald  $70^{\circ}$  OSO. Den fyllitiske, tildels blaakvarts-lignende bergart, der ogsaa indeholder enkelte lyse, kvartsitiske lag, følges østover et par hundrede meter, hvor den ligger i skarpe folder med strækningsstruktur heldende  $10^{\circ}$  NNV; derpaa er terrænet dækket over en kortere strækning, men ca. 100 m. vest for Urlandsbroen stikker en graa, gneisagtig, sparagmitisk bergart frem med fald ca.  $60^{\circ}$  NO. Ved selve broen over Urlandselven staar steile mod NO faldende lag af den tætte, fyllitisk-blaakvarts-lignende bergart.

Ved Davidshaugen, den første gaard øst for broen, kommer en graa, gneisagtig, sparagmitisk bergart med skifrichedsfald  $40^{\circ}$  NNO. Derefter dækket forbi gaardene, men øst for disse stikker frem en lys gneis med sorte biotitpartier paa skiferfladene; skifrichedsfald  $60^{\circ}$  SV; her sees ogsaa lag af hornblendeskifer. Gneisen saaes gjennemsat af en hvid, omvandlet granitgang og tillige ogsaa ofte af pegmatitiske aarer. Øst for Vaale kunde bergarten betegnes som en graa, sribet, smaalinet gneis eller gneisgranit. Disse gneisbergarter følges langs veien østover til ca.  $\frac{1}{2}$  km, vest for Reime; her kommer over gneisen en mørkgraa, feldspatførende, sandstenagtig bergart med fyllitiske mellemlag; lagstilling ca.  $30^{\circ}$  NNO; tildels minder bergarten om blaakvarts. Over denne kommer en mørkgrøn hornblendeskifer; denne hornblendebergart staar langs veien østover, den er gjerne sribet og faar ofte et gneisagtigt udseende; enkelte skifter ligner en mørk sparagmit, andre bestaar overveiende af hornblende. Ved østre Hæg staar samme bergart, gneisagtig udviklet med vexlende sribes af en mørk hornblendebergart og lyse pegmatitiske aarer, undertiden indeholdende granitiske og epidotholdige linser; lagstillingen  $60^{\circ}$  N  $40^{\circ}$  O; horisontal strækningsstruktur i retningen O  $40^{\circ}$  S—V  $40^{\circ}$  N. Disse mørke, sribede, hornblendelige gneise følges videre østover; ved Nygryt indeholder de lag og linser af en hvid bergart, sandsynligvis en omvandlet labra-

dorsten; den mørke hornblendebergart indeholder her nøddestore runde korn af granat og omvandlet feldspat. Omvandlede labradorstene og grønlig hornblendemasser med massivt, men gjerne sribet udseende følges østover forbi Hellene til ca.  $\frac{1}{2}$  km. forbi Klevene, hvor igjen hornblenderige, gneisagtige bergarter blir almindelige; det er sandsynligvis for en stor del skifrige grænseformer af labradorsten; desuden forekommer ogsaa mørke lag med indstrøede feldspatkorn; ved elvens udløb af Opsætvandet saaes hvid labradorsten hvilende over gneislignende lag.

Omtrent ved midten af Opsætvands vestside stikker en sort alunskifer frem.

Ogsaa længer øst, ved arbeiderboligerne i nærheden af Gravehalstunnellens aabning, staar mørkgraa fyllit med skifrighedsfald  $25^\circ$  østlig. Over denne kommer en mørk, tæt, sribet bergart med indstrøede rødlig feldspatkorn samt enkelte smaa nyrer og striber af rødlig feldspat. Den samme bergart staar ogsaa et stykke ovenfor arbeiderboligerne, her bleggrønlig af farve og med enkelte mindre feldspatpartier; skifrighedsfald  $20^\circ$  OSO. Nedenfor stationsbygningen staar presset alunskifer og over samme blaa-kvartslignende lag. Ved ingeniørboligen sees graagrønlig, skifrige, mest af kvarts og klorit bestaaende lag med skifrighedsfald  $30^\circ$  O  $40^\circ$  S. Gravehalstunnellens bergarter bestaar hovedsagelig af pressede graniter, ofte med øiestruktur, altid sribede eller skifrige; desuden forekommer ogsaa hornblenderige og kloritrige partier iblandt<sup>1)</sup>.

---

Rundalens profil er ikke let at tegne efter bare en enkelt befarung. Over fylliten ved Klyve kommer lys sparagmit med

<sup>1)</sup> Ved mit besøg arbeidede man ca. 1000 m. inde i tunnellen.

Af de udtagne blokke bemærkedes følgende typer: (1) en mere eller mindre sribet granit med svagt rødlig feldspat og mørkegrønne hornblende- og kloritminerale; (2) en mere skifrig og stærkere presset varietet, hvor de mørke mineraler optraadte i større mængde og den rødlig feldspat som baand og linser fra en erts til en valnøds størrelse; (3) en sribet hornblendegranit, hvor hornblenden spillede en fremtrædende rolle; (4) rene hornblendemasser i lag og større linseformede partier; (5) endelig forekom en hvid, feldspatførende, kvartsitisk bergart, der lignede meget en lys sparagmit.

violette feldspatkorn; mod øst blir den gneisagtig; ved Urland begrænses den mod øst af en vertikalforkastning; de østenfor optrædende lag kunde muligens tilhøre fyllitformationen og forbindes med den tunge af fyllit, der strækker sig fra Opheimsvandet sydover.

Men øst for Lassehaugen og Vaale kommer gneisbergarter med grundfjeldsudseende. Vest for Reime optræder lag, der synes at være af sedimentær oprindelse, derpaa kommer hornblendeskifre og hornblenderige gneise; derefter Mjølfjelds labradorsten med sine skifrige grænseformer, der sammen med andre gneislignende bergarter danner fjeldgrunden østover mod Opsætsstr., hvor man træffer mørk fyllit og blaakvarts; over denne rest af fyllitformationen følger her Gravehalstunnellens granitiske bergarter.

Opsætsæters fyllit lar sig muligens mod SO forbinde med fylliten ved Klevvand og Grøndalsvand og mod N med fylliten i Flaamdalen; men den kan ogsaa være et isoleret fyllitflak omgivet af granitiske og gabbroide bergarter.

Efter de tilgrænsende egnes geologiske bygning skulde man vente, at Rundalens bergarter tilhørte den yngre gneis-gabbro-granitiske afdeling; men i den midtre del af Rundalen mellem Lassehaugen og Heg føler man sig overtydet om at spadserer paa grundfjeld; er dette tilfældet, blir egnens tektonik meget kompliceret; man maa da enten tænke sig fra dybet oppressede grundfjeldsmasser med inversioner<sup>1)</sup> eller flere systemer af vertikalforkastninger. At saadanne spiller en langt større rolle end hidtil antaget, tør være sandsynligt. Overskyvninger bør heller ikke sættes ud af betragtning, skjønt de sikkerlig blir vanskelige med fuld vished at paavise paa grund af alle bergarters omvandlede karakter.

Hvad her er meddelt, er kun at betragte som momenter, hvorefter fremtidige forskere vil kunne have lettere for at anlægge sine reiseruter og kombinere sine iagttagelser.

<sup>1)</sup> Se dr. REUSCH. Text til kartbladet Voss.

## Slutning.

---

I det foregaaende er meddelt det væsentligste af det iagttagelsesmateriale, som jeg har havt anledning til at samle angaaende det centrale Norges fjeldbygning. For tilslut at faa en oversigt blir det nødvendigt at give et kort resumé af de mere generelle resultater.

I trakten omkring Mjøsen er der anledning til at studere den forskellige slags tektonik hos de bløde, af forskellige lag bestaaende siluretager og hos de mere mægtige og haarde lag af sandstene og sparagmiter; hos de første er foldninger karakteristiske, hos de sidste brudplaner eller forkastninger; inversioner er almindelige, men større overskyvninger har det ikke lykkedes at paavise (s. 31). De eokambriske (eller prækambriske) lag i Mjøstrakten bestaar af følgende afdelinger:

(olenellusskifer)

Kvartssandsten-etagen.

Den lyse sparagmit med konglomerat.

Birikalk.

Birikonglomerat.

Den mørke sparagmit og skifer.

De fire sidste af disse afdelinger danner tilsammen *sparagmitformationen*, der hviler diskordant paa grundfjeldet f. ex. i Deia ved Deseth i Rendalen. De tre laveste afdelinger viser som oftest indbyrdes en konkordant lagstilling; om det samme er tilfældet for den lyse sparagmitafdeling og kvartssandsten-etagen er mere tvivlsomt; særlig gjælder dette kvartssandsten-etagen med

ledsagende graagrønne skifere, der har sin hovedudbredelse i Mjøstrakterne og mod vest viser sig nær knyttet til blaakvartsetagen i Valdres, mod øst til Trysilsandstenen. Længs sparagmitformationens sydgrænse har man en udpræget transgression og hyppige vertikalforkastninger, men ingen overskyvning, som af SCHIØTZ formodet. I trakterne omkring Aasta og Rena i Østerdalen er baade TØRNEBOHMS oversigtskart (1896) og SCHIØTZ's sammensatte rektangelkarter (1902) mangelfulde. SCHIØTZ har ikke udskilt sparagmitformationens forskellige afdelinger, men kun en del skifere (K) og kalkstene (U) „af ubestemt alder“, der i virkeligheden dels tilhører sandsten-etagen, dels Birikalken (s. 46—51).

Medens forholdene i Mjøstrakterne, der særlig er undersøgt af TH. MÜNSTER, og i de i nord derfor liggende egne i Gausdal og søndre del af Gudbrandsdalen (BJØRLYKKE: Beskrivelse til kartbladet Gausdal 1893) er forholdsvis enkle og godt udredede (s. 51—58), kan det samme ikke siges om Østerdalen. Ringsakers bergarter er fulgt østover til Aasta og Sorknæs; derfra strækker den mørke sparagmitafdeling sig nordover til Stai, hvor den øverst indeholder nogle mindre udprægede kalkstenlag og gaar derefter over i en lys, kvartsitisk sparagmit, som allerede KJERULF paralleliserede med Rond-kvartsen og den lyse sparagmit i Gudbrandsdalen (Sel). Over denne synes at følge Koppangs konglomeratskifer og Koppangkalken og derover igjen diskordant den lyserøde Morasparagmit. Forholdene omkring Koppang er imidlertid i høj grad udviklede, hvilket efter min mening fornemmelig skriver sig fra fremtrængte eruptivmasser, hvis rester vi finder i Ulvbergkletten, Maansæterkletten og Otlaua (s. 85—90). Morasparagmiten gjenfinder vi længere mod øst i SCHIØTZ's Kvitvolaetage, der synes at ligge diskordant over de siluriske etager 3 og 4aa i Høgberget; om denne overleirning er oprindelig eller, som jeg er nærmest tilbøielig at antage, kun en overskyvning faar fremtidige undersøgelser afgjøre<sup>1)</sup> (s. 100—101).

<sup>1)</sup> Ogsaa den lyse, feldspatførende Vemdalskvartsit med de tynde skiferlag synes efter beskrivelsen (HØGBOM 1894, TØRNEBOHM 1896, s. 167) baade petrografisk og stratigrafisk at staa nær Kvitvolaetagen og Morasparagmiten.

De vanskeligheder, man møder ved Stai og Koppang, blir ikke enklere mod vest, paa kartbladet Søndre Fron's omraade; mit specialkart (s. 102) er her paaviselig galt, idet jeg ikke har kunnet afgrænse den mørke sparagmits omraade og de over den lyse sparagmit hvilende skiferlag i Sollien og trakterne øst og sydøst for samme.

Her synes at optræde to sparagmitnivaaer, der er vanskelige at afgrænse og at holde ud fra hinanden. Det er sandsynligt, at det øvre af disse i trakterne omkring Sollien svarer til blaa-kvartsetagen, men at afgrænse den nordvestover mod Ronde-sparagmiten og sydvestover mod Gudbrandsdalens lyse sparagmit har ikke ladet sig gjøre (s. 127, 184—186). Den lyse sparagmits forhold til graniten øst for Atnesjøen er heller ikke ganske klar; graniten er anseet for grundfjeldsgranit, men dens tæthed langs grænsen og dens opbulede form kunde tale for, at det var en yngre lakkolitisk masse.

Ved sparagmitformationens nordgrænse i Østerdalen og de vest herfor liggende egne kommer man ind paa et metamorfisk strøg, hvor ogsaa mindre partier af øiegneise kan optræde; disse øiegneise maa være omvandlede, yngre, gjennemsættende eruptiver (s. 157). Eiendommelig er dog den forholdsvis skarpe grænse mellem den klastiske, lyse sparagmit ved Kveberg i Lille-elvedalen og den mod nord tilgrænsende krystallinske glimmerskifer eller glimmergneis<sup>1)</sup>; overskyvning af ældre fjeld over yngre kan der neppe være tale om; men den stærke metamorfose tør sandsynligvis ogsaa her skrive sig fra eruptiv virksomhed; nogle kilometer længere mod nord har man Tronfjelds gjennemsættende gabbromasser, der enten kan opfattes som en gjenstaaende stilk, hvorfra større nu bortdenuderede masser har udbredt sig eller som en opstikkende gabbrokuppe, der staar i forbindelse med større eruptive masser i dybet (s. 134—136). Videre nordostover paa Østerdalens østside, hvor jeg dog ikke har personlige iagttagelser at støtte mig til, anser jeg det sand-

<sup>1)</sup> Om denne bergart siger TÖRNEBOHM (1896, s. 151): „Den liknar saaledes de glimmerskiffrar, som plåga uppkomma genom metamorfos af sparagmit“.

synligt, at forholdene kan forklares paa lignende vis. Hummel-fjelds amfibolitskifre har ofte „utseende af pressade grönstenar“ (TØRNEBOHM 1896, s. 58) og REUSCH's indtryk af, at Aareskutens øvre del bestaar af „uregelmæssige masser af eruptiver“<sup>1)</sup> turde fortjene en bedre omtale og paaskjønnelse end den blev tildel af TØRNEBOHM<sup>2)</sup>.

I Gudbrandsdalen begynder vanskelighederne med hensyn til egnens fjeldbygning at melde sig i Ringeby. Man finder her den mørke sparagmitafdeling ikke, som man skulde formode, hvilende paa grundfjeld, men paa en opstikkende sadelfold af en lys sparagmit, *Elstadsparagmiten*; denne er altsaa det ældste, kjendte lag af sparagmitformationen. Den har en synlig mægtighed af ca. 200 m., men dens horisontale udbredelse er liden, kun 2 à 3 km. til hver kant (s. 159—162). Om denne sparagmit optræder paa andre steder i det centrale Norge vides ikke med sikkerhed; jeg formoder, at den paa grundfjeldsgneisen hvilende kvartsskifer ved Lomskollen i Vaage er en ækvivalens for Elstad-sparagmiten; man kunde ogsaa være tilbøielig til at nære den samme formodning om den lyse sparagmit paa Solliens nordside, men man møder her ved en saadan antagelse uoverkommelige vanskeligheder.

Forresten træffer vi i Ringeby og Fron den samme lagfølge som inden karthbladet Gausdal, dog med den forskjel, at man paa nordostsiden af dalen fra Strudsfjeld over Vænebygden og vestover mod Vinstra st. møder den mægtige og typisk udviklede lyse sparagmitafdeling, der synes at svare til Gausdals sericitrige sparagmit; men overgangen mellem disse kan ikke følges gradvis; der er en tydelig forskjel paa lagene paa begge sider af dalen. Paa sydvestsiden synes Gausdals sericitrige sparagmit næsten at mangle, paa nordostsiden optræder den lyse sparagmit derimod med betydelig mægtighed. I profilet mellem Lo og Fæfor, syd for Vinstra st., indgaar dog ogsaa den lyse sparagmit ialfald tilsyneladende paa den plads, der tilkommer Gausdals

<sup>1)</sup> H. REUSCH: En dag paa Aareskuten. N. G. U. aarbog 1891, s. 32.

<sup>2)</sup> A. E. TØRNEBOHM: Om Sevegruppen og Trondhjemsfältet. Geol. för. förh. Bd. 14, side 30.

sericitrige sparagmit (s. 188). For den lyse sparagmit paa nordostsiden af dalen kunde man være tilbøielig til at antage en forskyvning, dog kan denne neppe tænkes at være bevirket af en kraft fra NV, men forskyvningen maatte i tilfælde være foregaaet fra N eller NO, idet nemlig det VNV—OSO-lig gaaende foldningssystem allerede her i Søndre og Nordre Fron gjør sig stærkt gjældende.

Over den lyse sparagmitafdeling følger i Gudbrandsdalen et kalklag, som heller ikke forekommer inden Gausdalkartets omraade; dette, at der altsaa optræder kalklag baade i det liggende og i det hængende af den lyse sparagmit, bidrager ogsaa sit til, at udredningen af fjeldbygningen blir mere vanskelig; man kan ikke altid afgjøre om en kalkstensforekomst hører til det undre eller det øvre nivaa.

Gausdals graptolitskifre følges nordover til Kvikne, hvor den mod vest gaar over i Valdres og Jotunfjeldenes fyllitformation; den overskrider neppe Gudbrandsdalen; det eneste sted paa nordostsiden af dalen, hvor der muligens er en liden rest igjen, er paa nordsiden af Furusjøen (s. 290).

Fra Vinstra st. til Bredevangen, syd for Otta, danner den lyse sparagmit og den over samme følgende graagrønne skifer med kvartsitlag fjeldgrunden paa begge sider af dalen (s. 222—225), men i fjeldtrakterne baade mod NV og mod NO optræder omvandlede, eruptive bergarter. De granitiske og granulitiske bergarter i Hedalen staar i direkte forbindelse med Jotunheimens eruptivmasser og synes mest paavirket af den fjeldkjædedannende kraft fra NV (s. 252—254). De gneisagtige eruptivbergarter i fjeldstrøget NO for Nordre Frons dalføre bestaar for en stor del af gabbro og diabaser, men ogsaa af surere led som granitiske bergarter og øiegneise; de strækker sig parallelt det VNV—OSOlige foldningssystem NV-over til trakten omkring Otta st. (s. 239—240). Her omkring Otta har man en brydning mellem de to foldningssystemer, men det VNV-strygende system gjør sig dog mest gjældende og fortsætter NV-over til Vaagevand. Her eller rettere i syd herfor har man overgangen mellem den sydøstlige del af det centrale Norges kambrisk-siluriske lagrække



og det nordlige og vestlige Norges omvandlede silurlag, hvortil Trondhjemsfeltet og de fossilførende bergarter paa Bergenshalvøen hører.

De siluriske lag omkring Otta og i Vaage med sine konglomeratlag og kornnegskifre hører ogsaa nærmest til Trondhjemsfeltet; dog lader det sig her gjøre tilnærmelsesvis ialfald at slaa en bro mellem disse to hovedstrøg og parallelisere de tilsvarende lag inden de to omraader (s. 280—281). I den sydøstlige del af det centrale Norge afsluttes fyllitformationen opad med Gausdals graptolitskifer (etage 3 og 4) og Gausdals sandstenskifer; yngre end disse er sandsynligvis Ottas konglomerater, der nærmest maa svare til etage 5, og Sels tagskifer omtrent svarende til etage 6 i Kristianiefeltet; man kommer her altsaa op i oversiluren, som man ogsaa finder igjen i en bemærkelsesværdig tilsvarende udvikling baade i Trondhjemsfeltet og i Bergensfeltet. Til Ottafeltet hører ogsaa trakten omkring vandene Flatningen og Lemondsjøen; denne trakts siluriske afleiringer staar i direkte forbindelse med fyllitformationen i Sjodalen.

Ottafeltet er mod nord begrænset af en opstikkende sadelfold af den lyse sparagmit; til dens undre dele hører Rostens konglomerat, der i Jettafjeld og Formokampen er omvandlet til en øiegneislignende bergart, samt de i dalbunden omkring Brændhaugen fremstikkende, tildels brudstykkeførende glimmerskifre og glimmergneise, som man ikke rigtig ved, om man skal henføre til sparagmitformationens dybeste zone eller til det underliggende grundfjeld. I denne trakt optræder ogsaa omvandlede, ofte øiegneislignende eruptiver f. ex. i Vardhø (s. 316—318).

Nord for Ilkas udløb i Dovre præstegjæld kommer vi ind paa det egentlige Trondhjemsfelt, der danner et traug (mulde) med grønne skifere og grålige fylliter i syd (mellem Ilka og Toftemo) og mod nord (ved Domaas) og konglomerater og glimmerskifere i det midtre parti mellem Toftemo og Hjelle. De første svarer vel til KJERULFS ældre afdeling (Røros- og Trondhjems-skifer), konglomeraterne til den midlere afdeling og de fyllitiske glimmerskifere til den øvre afdeling (Gulaskifer). Kommer man fra syd vil de grønne Dovreskifere med klæberstensnivaet

nærmest svare til blaakvartsetagen i de sydligere trakter og de graa fylliter øverst i disse Dovreskifere til fyllitformationen. Konglomeraterne i Skardshø, Ulabj., Vardhø og ved Værkenstr. er de samme som Otta's og Bergenshalvøens konglomerater og de overliggende glimmerskifre skulde altsaa delvis ialfald svare til Sels tagskifer og Bergenshalvøens lerglimmerskifre.

Den midtre og nordre del af glimmerskiferzonen i Dovre bestaar imidlertid for en stor del af mørke, grafitholdige skifere, der vexler med lyse, kvartsitiske lag (354—356); disse synes ifølge beskrivelsen at svare til KJERULFS Gulaskifre<sup>1)</sup>; de kan fra Dovredalen følges NO-ovr til trakterne syd og øst for Hjerkin og Hjerkinstr<sup>2)</sup>.

NV for Domaas grænser de grønligge Dovreskifre mod vest ind mod lyse muskovitskifre, der sandsynligvis er omvandlede lyse sparagmiter; sammen med disse optræder ogsaa øiegneise (s. 370, 385); disse bergarter følges nordost- og nordover langs Trondhjemsfeltets vestgrænse til trakten omkring Gjevilsvand i Opdal.

De lyse muskovitskifre eller omvandlede, sparagmitiske bergarter, som her har en forholdsvis stor udbredelse, blev af KJERULF henført til grundfjeldet og grænsen mellem disse bergarter og det sikre grundfjeld er ogsaa paa mange steder vanskelig at trække. Naar disse krystallinske bergarter alligevel rettest bør henføres til sparagmitformationen sker dette fornemmelig paa grund af deres lighed med andre omvandlede og krystallinske varieteter inden den sikre sparagmitformation f. ex. i trakten omkring Høvringen; de repræsenterer en høi omvandlingsgrad

<sup>1)</sup> I uforandret og oprindelig dragt optræder Gulaskifrene „i Sogndal som sort lerskifer og graalig kvartsit vexlende“ (Udsigten s. 180).

<sup>2)</sup> TØRNEBOHM har lagt meget arbeide paa udredningen af Trondhjemsfeltets lagfølge, men han har fulgt en anden rute end jeg — fra nord nemlig; inden de dele af Trondhjemsfeltet, som jeg har besøgt, har jeg faaet indtryk af, at TØRNEBOHM's oversigtskart er noget skematisk og i sine slutninger er han ikke saa forsigtig som KJERULF; det turde vel derfor være fornuftigst at lægge den Kjerulfske inddeling til grund ved fremtidige undersøgelser. Selv har jeg ikke villet tage standpunkt med hensyn til Trondhjemsfeltets inddeling; jeg har i det væsentlige indskrænket mig til at fremlægge en del materiale, der sandsynligvis vil kunne benyttes og være af interesse for dem, der i fremtiden faar med udredningen af Trondhjemsfeltets geologi at gjøre.

eller, om man vil, en dyb zone under fjeldkjædedannelsen. Disse bergarter spiller ogsaa en stor rolle inden det som grundfjeld betegnede strøg mellem Opdal, Sundalen og nordover mod Trondhjemsfjorden, men de er paa denne strækning endnu ikke kartlagte. De inden den nævnte strækning mellem Lesje og Opdal optrædende omvandlede, sparagmitiske bergarter ledsages og gennemses af øiegneis; denne kan efter sin optræden og sit udseende, f. ex. nord for Drivstuen og øst for Gjevilsvands sydende, med sikkerhed ansees som en omvandlet eruptiv bergart, der med forkjærlighed optræder inden den lyse sparagmitformation (s. 403—405). At eruptivbergarter optræder i og følger bestemte stratigrafiske zoner er ikke bare karakteristisk for øiegneisen; det samme gjælder Foldalens granuliter og til en vis grad ogsaa Dovre- og Rørosskifrenes serpentin-klæberstensforekomster (KJERULFS vegstensniva).

Fra Lesje i sydlig retning til Vaage optræder ogsaa den lyse sparagmitformation mellem de omvandlede siluriske skifre i øst og grundfjeldet i vest; grænsen er ikke her overalt opgaaet.

Omkring Vaagevand bestaar sparagmitformationen af tre afdelinger: (1) en lys kvartsskifer, der hviler direkte paa grundfjeldsgneisen ved Lomkollens sydside, (2) vexlende fyllitiske og kvarts-feldspatrige lag, (3) lys sparagmit, der optræder i to nivaer paa NO-siden af Kopfjeld. Kvartsskiferen anser jeg at svare til Elstadspargmiten, de vexlende fyllitiske og sparagmitiske lag til den mørke sparagmitafdeling og det undre niva af den lyse sparagmit svarer til den lyse sparagmitafdeling; det øvre niva af den lyse sparagmit kan derimod være af yngre alder (post-silurisk); dette er imidlertid en opfatning, hvorom der kan disputeres, d. v. s. den kan ikke ansees som endelig fastslaaet (s. 418—421). Videre vestover er sparagmitformationen ikke fulgt i sammenhæng; dog antar jeg, at den lyse sparagmit ved Nettostr. i Bæverdalen (s. 424) og MÜNSTERs lyse kvartsskifer paa toppen af Sulheimsstørhø tilhører den eokambriske sparagmit, der grænser enten direkte til grundfjeldet eller er skilt fra dette ved mindre mægtige fyllitlag, der isaafald skulde svare til Gudbrandsdalens mørke sparagmit. Disse trakter er dog endnu

ikke tilstrækkelig undersøgte, saa det tør godt være, at min formodning om sparagmitformationens forlængelse mod vest ikke viser sig at være rigtig. Sikkert er imidlertid, at vi i disse nordre dele af Jotunheimen træffer sparagmitiske eller kvartsitiske bergarter ogsaa *over* fyllitformationen, grænsende ind mod Jotunfjeldenes eruptivmasser; de er gjerne i høj grad omvandlede, sandsynligvis paa grund af eruptivernes nærhed, og har ofte udseende som en kontaktmetamorfoseret zone, der omgiver eruptiverne og er af disse blevet beskyttet mod bortdenudation.

I haandstykke er disse bergarter vanskelige at skille fra omvandlede former af den eokambriske, lyse sparagmit. Jeg har derfor været inde paa den tanke, at man her muligens kunde have inversioner, forårsagede ved de fremtrængte gabbromasser, der naturligvis maa have skjøvet fjeldmasser tilside for selv at faa plads; men kommer man til Gausdals- og Valdresfjeldene holder den opfatning ikke stik; her har man utvivlsomt en yngre konglomerat- og sparagmitformation, der hviler over og er yngre end den siluriske fyllit.

Vi kommer herved ind paa det egentlige *fjeldproblem*. Vistnok er der endnu mange dunkle punkter vedrørende den eokambriske sparagmitformation, men i sine hovedtræk blev dog denne formations karakter og udbredelse allerede udredet af KJERULF. Fyllitformationens alder og udbredelse er ogsaa i det væsentlige bekendt; men den formation, der til alle tider har voldt de største vanskeligheder, er den af KJERULF udsondrede, øverstliggende afdeling, som han betegnede med navnet *høifjeldskvarts og skifer*.

De forskellige opfatninger angaaende denne formation har jeg allerede berørt i indledningen. Tilbage staar en nærmere omtale af det resultat, hvortil jeg er kommen. Først maa jeg dog minde om de vigtigste af de observationer, der berører dette spørgsmaal. Gausdals graptolitskifer omkring Fæforvandet og Fagerlivandet (med fossiler) kan følges sammenhængende i feltet vestover til Olstappens og Slangens omgivelser (s. 442). Ca. 3 km. NV for Slangen overleires den mørkgraa fyllit af en grønlig sparagmitisk skifer og et grønligt, polymikt konglomerat af et

lignende udseende som de, jeg tidligere har beskrevet fra Dokfjeldstrøget (1894, s. 68—72); mellem dette grønlig konglomerat med ledsagende skifre og den siluriske, mørkgraa fyllit optræder lag af en lys kvartskifer og enkelte lag af en sort skifer (s. 435); disse tilhører ikke den regelmæssige lagfølge i Gausdal, der opad afsluttes med den temmelig mægtige sandstenskifer. Konglomeratlagene gjenfindes i stærkt omvandlet form over fylliten i syd for Olstappen (s. 441), ligesaa i Ongsjøaaen og i Ongsjøfjeld (s. 450) sammen med en grønlig, rødprykket sparagmit, der indtager store vidder af fjeldstrøget mellem Gausdal og Valdres. Disse konglomerat- og sparagmitlag hviler i Gausdal dels paa sandstenskifer dels paa fossilførende graptolitskifer, f. ex. ved Mossenelv ved nordenden af Haunsjøen; deraf har jeg allerede i 1894 draget den slutning, „at sparagmiten ligger diskordant over den underliggende formation“ (l. c. side 72). Til det samme resultat kommer man ved undersøgelse af profilet ved den sydøstre ende af Dokvand (s. 454, 460), hvor sparagmit- og konglomeratlagene hviler over vexlende lag af kvartsit og graagrønlig skifer, der igjen grænser ind mod Gausdals graptolit- og sandstenskifer. Endnu tydeligere er forholdene omkring Mellene i Valdres, hvor tagskifer- og kvartsitnivaet viser sig at være rester af en ældre formation, der kun delvis er bevaret paa enkelte steder, medens den overliggende sparagmit paa andre steder hviler direkte paa graptolitskiferen (s. 468). Disse rester af kvartsit og skifer, der paa enkelte steder er bevarede, paa andre steder bortdenuderede før den yngre sparagmits dannelse, maa vel nærmest svare til de af MÜNSTER paaviste talrige sandstenslag øverst i etage 4 inden de nordvestre dele af kartbladet Lillehammer (s. 54); disse sandstenlag svarer igjen ialfald delvis til Gausdals sandstenskifer.

Den diskordant overliggende yngre sparagmit- og konglomeratformation kan ifølge det foregaaende følges omtrent sammenhængende fra NV for Slangen gennem Svatsum i Gausdal vestover fjeldvidderne til Mellene i Valdres og derfra kan den ogsaa følges omtrent sammenhængende vestover paa nordsiden af Valdresdalføret til Aardal i Sogn.

Spredte rester forekommer ogsaa paa sydsiden af Valdresdalføret, men her ikke længer sammenhængende i feltet over større strækninger, før man kommer vestover til Voss og trakterne deromkring. En del af denne formation forekommer ogsaa og er kartlagt af MÜNSTER paa kartbladet Sogndal i indre Sogn. Mod syd har man rester af den samme formation lige til Røldalsfjeldene og trakterne ved de indre dele af Stavangerfjorden<sup>1)</sup>. Nordgrænsen i Vaage og Bæverdalen er tidligere omtalte.

Er det nu muligt at bestemme denne formations alder? Selv indeholder den ingen fossiler og den bestaar jo ogsaa omtrent udelukkende af feldspatførende sandsten (sparagmit) og konglomeratlag, bergarter der sjelden pleier at være fossilførende. Alt hvad man ved om den er, at den hviler diskordant over graptolitførende silurisk skifer af etage 4. BRØGGER har udtalt den formodning, at den turde være af oversilurisk alder; men undersøger vi den sikre oversiluriske lagrække inden Trondhjemsfeltet eller Bergensfeltet træffer vi ingen bergarter, der synes at svare til denne yngre sparagmit. I Trondhjemsfeltet er af sikre oversiluriske lag paavist baade pentameruskalken (BRØGGER, 1877) og monograptusskifer (GETZ, 1890), saa det er sandsynligt, at hele eller ialfald størstedelen af den oversiluriske lagrække her er bevaret om end i stærkt omvandlet form. TØRNEBOHM henfører ogsaa sin „Eknegruppe“ enten til øvre del af oversilur eller til devon (1896, s. 92); bergarterne i denne gruppe bestaar af en graagrøn sandsten og et grovt konglomerat, men visse lag er kalkholdige og i de omvandlede krystallinske former findes kun enkelte feldspatkorn (1896, s. 90). Denne beskrivelse synes ikke ganske at passe til den yngre sparagmitformation, der adskiller sig ved baade at være rig paa feldspat og fattig paa kalk; men dog tør „Eknegruppen“ være den af de trondhjemske oversiluriske afdelinger, der petrografisk staar den yngre sparagmitformation nærmest. Der findes dog en anden formation i det vestenfjeldske Norge, der baade petrografisk og stratigrafisk har mere tilfælles med den yngre sparag-

<sup>1)</sup> Kartlagt i de sidste somre af H. KALDHOL.

mitformation end nogen af Trondhjemsfeltets oversiluriske afdelinger; det er *sandsten- og konglomeratfelterne* i Nordfjord, Søndfjord og ydre Sogn. Om disse ved man stratigrafisk, at de hviler diskordant paa graptolitførende, undersilurisk fyllit<sup>1)</sup> — det samme som vi ved om den yngre sparagmitformation.

Petrografisk er disse to formationer heller ikke meget ulige; enkelte af de polymikte konglomerater med de grønlig og bleg-røde farvenuancer kunde man saaledes i haandstykke undertiden forvekle; derimod har Nordfjords og Søndfjords sandstene ikke stor petrografisk lighed med den yngre sparagmit; de prøver jeg har havt anledning at se fra Sulenøerne og Nordfjord har været grønlig af farve, finkornede og førende smaa glimmerskjæl, derimod ikke feldspatførende, ialfald ikke i den grad som de yngre sparagmiter; dog findes inden den yngre sparagmitformation ogsaa varieteter, der vel kunde tænkes at være omvandlede former af den vestlandske sandsten, f. ex. ved Hinøgleslielvens udløb NV for Slangen og enkelte andre steder. Det var jo heller ikke at vente, efter deres indbyrdes afstand, selv om disse afleiringer med sikkerhed kunde paavises at være ækvivalente, at de petrografisk skulde være ganske overensstemmende; de ligner dog hinanden deri, at de begge bestaar af konglomeratlag og sandstene og da man ved sedimentære dannelser altid maa lægge større vægt paa de stratigrafiske forhold end paa de petrografiske, synes den formodning ikke usandsynlig, at *den yngre sparagmitformation i det centrale Norge kan svare til Vestlandets devoniske lagrække*. Konglomerat- og sandstensfelterne i Nordre Bergenhus amt er nemlig nylig ved hr. AASEBØ's fund af plante-fossiler ved Hyenfjord i Nordfjord med nogenlunde sikkerhed bestemt til at være af devonisk alder<sup>2)</sup>. Denne aldersbestemmelse vil da ogsaa kunne overføres paa den yngre sparagmitformation, om man tør gaa ud fra, at det er ækvivalente dannelser, man har for sig.

Nogen absolut sikkerhed herfor foreligger ikke, men sandsynligheden taler derfor; i ethvert fald er dette den nærmeste

<sup>1)</sup> Dr. H. REUSCH: Forsteninger i fjeldet paa Frøyen. Naturen. 1903, s. 160.

<sup>2)</sup> C. F. KOLDERUP: Vestlandets devoniske lagrækker. Naturen. 1904, s. 270.

bestemmelse af den yngre sparagmitformations alder, der efter vort nuværende kjendskab til forholdene har noget for sig.

Ved bedømmelsen af disse to formationers indbyrdes forhold bør man fremdeles mærke sig, at konglomerat- og sandstensfelterne i nordre Bergenhus amt ligger udenfor den egentlige norsk-kaledoniske fjeldkjæde og bestaar derfor af lidet omvandlede bergarter, medens den yngre sparagmitformation er et led i selve fjeldkjæden og derfor for en stor del bestaar af spredte rester, der viser sig stærkt omvandlede dels ved det fjeldkjædedannende tryk, dels ved de fremtrængte yngre eruptiver, der paa saa mange steder gennem sætter denne formation. Det er disse yngre eruptiver, der har bevirket, at der i det hele taget er en rest igjen af denne yngste formation i den gamle norske fjeldkjæde; et blik paa oversigtskartet viser det; den yngre sparagmitformation danner som en brem omkring de opragende høider af gabbroer og granitiske bergarter helt fra Vaage sydvestover mod Stavanfjorden; kun i SO for Jotunfjeldene, over fjeldstrækningen mellem Valdres og Gausdal, indtager den yngre sparagmit og konglomerat et noget større sammenhængende felt; her er bergarterne ogsaa forholdsvis lidet omvandlede.

Paa andre steder er derimod sparagmit- og konglomeratlagene saa pressede og omvandlede og saa nær forbundet med eruptiverne, at deres oprindelige udseende er udvisket og grænserne vanskelige at opgaar.

Derfor blev ogsaa disse sparagmitiske bergarter af KJERULF slaaet sammen med gneisagtig, omvandlede eruptiver til én afdeling, hans tidligere omtalte *høifjeldskvarts og skifer*; denne afdeling blev derved ingen ensartet formation, men som i indledningen bemærket et pulterkammer for de forskjellige slags bergarter, der i høifjeldene hviler over fyllitformationen. Dette har ogsaa tildels gaaet igjen hos senere undersøgere; den Kjerulfske afdeling har hos enkelte af dem rigtignok faaet andre navne, men med omtrent den samme begrænsning. Et fremskridt var dog BRØGGERs betegnelse for høifjeldskvartsen som *yngre gneis- og sparagmitformation*; men med den yngre gneis forstod BRØGGER „omvandlede sedimenter, feldspatførende sandstene og



sparagmiter o. s. v.“ ved siden af regionalmetamorfoserede, tykskifrige graniter eller granitskifere; hornblendeskifrene, udtaler han, „har muligens været kalkholdige lerskifere, mergelskifere“ eller „basiske eruptiver, injicerede i linser, der under omvandlingen er udvalsedes til tynde laglignende plader“; „glimmerskifrene i gneisafdelingen er antagelig ligesom fyllitterne omvandlede lerskifre, blot omvandlede i mere intens grad og derfor mere grovkrystallinske“ (1893, s. 125).

Her er BRØGGER efter min mening paa ret vei; men i hans gneisafdeling maa der udsondres, hvad der er omvandlede feldspatførende sandstene eller sparagmiter og hvad der er af eruptiv oprindelse altsaa granitskifre eller basiske eruptiver; desuden maa man subtrahere fra hans formodede kalkholdige lerskifre eller mergelskifre, da saadanne hidtil ikke er paavist i de mindre omvandlede strøg af den yngre sparagmitformation.

For Valdres vedkommende er en saadan sondring mellem den sedimentære og den eruptive del af høifjeldskvartsen foretaget af H. REUSCH (1901), der opstillede følgende afdelinger: lavest *grundfjeldet*; derover *lerskiferafdelingen*, der svarer til fyllitformationen; derpaa *sandstenafdelingen*, der svarer til den yngre sparagmitformation, og øverst *granitafdelingen*, der svarer til de yngre eruptiver. Dette er den korrekte lagfølge, der er tydelig udviklet paa østsiden af fjeldkjæden i Valdres, men mere tilsløret paa andre steder, hvor bergarterne har været underkastet en større omvandling, ligesom der ogsaa findes steder, hvor den yngre sparagmitformation mangler.

Noget fremskridt repræsenterer derimod ikke REKSTADS og KALDHOLS betegnelser af høifjeldskvartsen som „kvartsskifer—gneisafdeling“<sup>1)</sup> eller „gneis—kvartsitformation“<sup>2)</sup>; dette er bare andre navne paa den Kjerulfske høifjeldskvarts. Det er naturligvis praktisk at have et saadant pulterkammer, hvor tvivlsomme afdelinger kan puttes hen; det er ogsaa nødvendigt i undersøgelsens første tid, før man har faaet fuldt overblik over forholdene; det er endvidere undskyldeligt for den, der kommer fra

<sup>1)</sup> J. REKSTAD. Fra indre Sogn. N. G. U. aarbog 1905.

<sup>2)</sup> H. KALDHOL. Suldalsfjeldene. N. G. U. aarbog 1903.

vest eller som med engang blir sat til at arbeide midt i fjeldtrakterne; men har man arbeidet en tid særlig paa østsiden af fjeldkjæden, vil man før eller senere faa øie for, at KJERULFS gamle afdeling „høifjeldskvarts og skifer“ maa opløses i sine to vigtigste komponenter: (1) *den yngre sparagmitformation* og (2) *omvandlede eruptiver*.

Angaaende den første, der er nærmere omtalt i det foregaaende, kom vi til det resultat, at den sandsynligvis er af devonisk alder, svarende til de devoniske konglomerat- og sandstensfelter i nordre Bergenhus amt. Dens bergarter bestaar omtrent udelukkende af en lys, feldspatførende sandsten (sparagmit) og konglomeratlag. Sparagmitlagene omvandles ved pres først til tilsyneladende lyse kvartsiter eller kvartsskifre, idet feldspatkornene opknuses og gjør sig mindre mærkbare end i den mindre omvandlede sandsten. Ved videre omvandling kan af sparagmit ogsaa opstaa gneislignende bergarter, der er rige paa nydannet glimmer og med større (sandsynligvis ogsaa nydannede) feldspatindivider. Konglomeratlagene kan ogsaa omvandles til ubestemmelige bergarter med et gneisagtigt præg (f. ex. syd for Olstappen, Ongsjøfjeld, syd for Fulsendvand o. s. v.).

Om denne yngre sparagmitformation, der fornemmelig optræder i udkanterne af fjeldkjæderyggen mellem Vaage og Stavangerfjorden, ogsaa vil kunne gjenfindes paa andre steder i vort land — man kommer da særlig til at tænke paa Mora-sparagmiten, Kvitvolaetagen og Vemdalskvartsiten — maa nærmere undersøges (s. 101).

*De yngre eruptiver* hører til en egen afdeling af eruptivbergarter, der synes at optræde langs hele den norske fjeldkjæde fra Lyngenfjorden i nord til Ekersundfeltet i syd; det er orthoklas—plagioklasbergarter af dels surere dels mere basisk sammensætning, ofte i nøie forening og derfor vanskelige at udsondre (s. 499, 500); dette forhindrer dog ikke, at de basiske led eller gabbroerne er de fremherskende eller eneraadende over store felter, og paa andre steder de sure led eller granitterne; men hvor de optræder blandet f. ex. paa kartbladet Bygdin og paa enkelte steder i Hemsedalsfjeldene er de vanskelige at kartere hver for sig.

I omvandlet form viser disse bergarter gjerne gneishabitus og det første indtryk er ofte, at de minder om grundfjeldsbergarter; men paa mange steder er det ikke vanskeligt at følge overgangene: granit, granitskifre og granitiske gneise, eller gabbro, gabbroskifre og hornblendeskifre; paa andre steder kan overgangene mangle eller være dækkede og det er da letvindet at bruge benævnelsen gneis, der i almindelighed, som tidligere bemærket (s. 529), kun faar værd som et strukturbegreb. Men deres strukturform berettiger dem ikke til udskillelse fra de eruptivbergarter, hvortil de hører, ligesaa lidt som de kvartsitiske eller gneisagtige sparagmitvarieteter bør udskilles fra den yngre sparagmitformation. Dette lader sig ikke let modsige, men vanskeligheden i praxis ved oversigtskartering ligger i at kunne adskille de gneisagtige bergarter af eruptiv oprindelse fra de gneisagtige former af den yngre sparagmit. Bestræbelsen ved fremtidige undersøgelser bør dog gaa i denne retning; og jeg anser det heller ikke for uoverkommelig, naar man først stænger pulterkamret og sløifer saadanne betegnelser som „høifjeldskvarts“, „yngre gneisformation“, „kvarts- og gneisformation“ o. s. v. Efter min mening findes der nemlig i de norske høifjelde af bergarter yngre end fyllitformationen kun de to hovedformer yngre sparagmit med konglomerat og eruptive bergarter<sup>1)</sup>. Dermed vil jeg dog ikke have sagt, at ikke ogsaa andre bergarter ved geotektoniske processer kan være blevne indblandede i høifjeldsformationerne, f. ex. flak af grundfjeld i eruptivfelterne eller glimmerskifere som omvandlede ældre fylliter eller konglomerater. Dette lader sig først afgjøre ved en mere detaljeret kartlægning.

Naturligvis var det en løsning — særlig for dem, der væsentlig arbejdede paa østsiden af fjeldkjæderyggen — at betragte de omvandlede eruptivbergarter og sparagmiter som overskøjet grundfjeld og ældre eokambrisk sparagmit; men denne opfatning lar sig ikke gennemføre, og den lar sig ogsaa modbevise mod

---

<sup>1)</sup> Paa de eruptive bergarters betydning i fjeldformationerne i Sulitjelma-trakten og i svensk Lapmarken har ogsaa F. SVENONIUS været opmærksom (F. SVENONIUS: Några bidrag till belysning af eruptivens betydelse för fjällbildningerne. Geol. för. i Stockh. förh. B. 18. 1896).

vest, f. ex. i Sogn, hvor de yngre eruptivers rødder kan følges lige til havfladen.

Som rødder efter yngre, gennemfølgende eruptiver tør man muligens ogsaa anse en del af de forekomster af omvandlede eruptivbergarter, der i Østerdalen og Gudbrandsdalen har voldt saa store vanskeligheder ved udredningen af tektoniken; hertil hører Maansæterkletten, Ulvbergkletten og Otlaua i Østerdalen, Graahø, Gravdalsfjeldene og strøget NV-over herfra i Gudbrandsdalen. Da øiegneise indgaar som bergart i disse, tør denne antagelse ogsaa udstrækkes til de forskjellige forekomster af eruptive øiegneise. Alle disse bergarter er stærkt omvandlede, saa de ofte minder om grundfjeldsbergarter; men mon dette betyder andet, end at de tilhører en dyb zone i den gamle fjeldkjæde, hvoraf nu kun de indre dele eller kjernen er tilbage?

Endnu er igjen med et par ord at omtale de i indledningen nævnte to foldningssystemer, *fjeldkjædesystemet* (NNO—SSV) og det herpaa tvertgaaende *strækningssystem* (VNV—OSO); dette sidste optræder med størst tydelighed i Gudbrandsdalen og det kunde derfor ogsaa være kaldt for det *Gudbrandsdalske system*. Jeg har i det foregaaende antydnet, at jeg anser dette for det ældste (s. 240, 291); men det vilde dog have sin interesse at undersøge, om det ikke var muligt, at komme til en noget nærmere bestemmelse af deres gjensidige forhold.

Det er da at mærke, at det VNV—OSO-gaaende foldningssystem spores i de ældre formationer paa mange steder i vort land, dels i lagstillingen, men ialfald i strækningsstrukturen. I Gudbrandsdalen og Vaage til Dovre præstegjæld har dette system overtaget og er bestemmende for fjeldbygningen. Det spores ogsaa paa Lesje og tildels i det trondhjemske. Men fra Gudbrandsdalen SV-over taber det sig eller gjør sig ialfald ikke saa mærkbart gjældende som i trakterne mod NO; det synes ikke at optræde med nogen udpræget tydelighed, hverken inden den yngre sparagmitformation eller inden de omvandlede yngre eruptiver; her er det fjeldkjædesystemet, der er det bestemmende for fjeldbygningen. Inden de devoniske konglomerat- og sandstensfelter i nordre Bergenhus amt har REUSCH paavist, at den underliggende

formation, „skiferformationen, er sammentrykket ved pres, der væsentlig har virket i meridianretningen, derfor er strøget gennemgaaende øst—vestligt<sup>1)</sup>, medens de diskordant overliggende sandsten-konglomeratlag ikke er foldede, om de end tildels viser steile fald. De øst—vestlige strøg af den siluriske skiferformation maa nærmest svare til Gudbrandsdalens foldningssystem, da de omtrent staar lodret paa fjeldkjæden.

*Dette system skulde altsaa være af silurisk alder, medens fjeldkjædesystemet blir devonisk eller postdevonisk.* Dette er naturligvis en bestemmelse, som maa underkastes en nærmere granskning, men de foreliggende oplysninger peger i denne retning.

Allerede med det materiale, som nu haves, vilde baade dette spørgsmaal og andre kunne optages til kritisk drøftelse, men dette ligger udenfor dette arbeides plan. Min hovedopgave har været at fremlægge saa meget som muligt af observationsmateriale, dels til støtte for den opfatning, hvortil jeg er kommen, dels til fremtidigt brug for senere undersøgere.

Det var mangelen paa detaljundersøgelser i de forskellige egne, der har gjort, at overskyvningshypotesen hos os har kunnet virke besnærende for en tid. Baade jeg selv og andre fandt til en begyndelse, at den lod sig anvende lokalt for enkelte strøg; men søgte man at forfølge den formodede overskyvning mod tilgrænsende trakter, stod man fast. *Overskyvningshypotesen maatte derfor opgives, for en overskyvning, der skal danne hovedtrækket i hele fjeldkjædens tektonik, kunde naturligvis ikke være af blot lokal natur.*

Det resultat, hvortil jeg er kommen, nærmer sig derimod meget den af BRØGGER hævdede anskuelse og bemærkelsesværdigt nok, hvad aldersbestemmelsen af den yngre sparagmit angaar, falder min bestemmelse sammen med KJERULFS første formodning.

<sup>1)</sup> H. REUSCH: Konglomerat—Sandstensfelterne i Nordfjord, Søndfjord og Sogn. Nyt Mag. f. Naturv. Bd. 26, s. 158.

## Bemærkninger til oversigtskartet.

---

Det medfølgende oversigtskart er nærmest en kartskisse, der kun angiver hovedtrækkene for fjeldgrundens forskellige formationer. Det skal paa den ene side tjene til at forbinde de i teksten aftrykte specialkarter, som er reproduktion af dele af amtskarterne eller formindskede rektangelkarter, og paa den anden side skal det give et billede over fjeldgrunden i det sydlige Norge efter den opfatning af fjeldformationerne, hvortil jeg er kommen. I førstnævnte øiemed er der paa oversigtskartet i det centrale Norge, hvor mine undersøgelser har foregaaet, paa trykt tal, der henviser til sidetal i bogen, hvor specialkart over vedkommende egn er at finde. Disse specialkarter er kun reproduceret i sort med angivelser af grænser mellem de forskellige formationer samt tegn for parallelstrukturens og strækningsstrukturens retning. Hvor den primære lagning har været tydelig, har jeg anvendt det sædvanlige faldtegn ( $\searrow$ ); hvor jeg derimod kun har noteret skifrigheden eller parallelstrukturen er anvendt skifrighedstegn ( $\square$ ). I de fleste tilfælder falder skifrighed og lagning sammen; undertiden kan de være forskellige og er da som oftest anmærket i teksten; men i mange tilfælder lar den sig ikke bestemme og da har man kun skifrigheden at holde sig til; man blir tilslut saa vænnet til dette, at man undertiden glemmer at anstille nærmere undersøgelser angaaende den primære lagning og kun noterer skifrighedsfaldet.

Den horizontale strækningsstruktur er i lighed med dr. Reusch betegnet med to ringe forbundet med en streg; den hældende

- strækingsstruktur med en ring, hvorfra der udgaar en streg i strækingsstrukturens faldretning; faldvinkelens størrelse er angivet i teksten.

Da baade grænserne og bergarternes eller formationernes begyndelsesbogstaver er paatrykt disse specialkarter, er det en let sag ved vandfarve eller farveblyant at farvelægge dem; den eneste vanskelighed bestaar i valg af farver, men med hensyn til dette har vel de fleste geologer sit specielle schema, som de har vænnet sig til at bruge. Undertiden er grænserne usikre eller kun formodede og i de tilfælder har jeg anvendt smaa spørgsmaalstegn istedetfor punkter.

Naar jeg har kaldt disse karter i maalestokken 1:200,000 for specialkarter er det naturligvis kun i forhold til oversigtskartet, der er i maalestokken 1:2,000,000. I og for sig kan jo amtskarterne i den angivne maalestok kun gjøre fordring paa at være oversigtskarter, da det naturligvis er umuligt at indtegne de mere specielle observationer paa karter i denne maalestok. Undersøgelsen har jo heller ikke gaaet i denne retning, og de ensartede formationer, der udbreder sig over store strækninger i det centrale Norge, egner sig ogsaa lidet til specialkartlægning; kun for enkelte strøgs vedkommende vilde en virkelig specialkartlægning være ønskelig.

Med hensyn til oversigtskartets anden opgave at give et billede af de forskellige formationers udbredelse og de grovere træk i fjeldbygningen har bestræbelsen gaaet ud paa at gjøre fremstillingen saa enkel og tydelig som mulig. Grundfjeldets forskellige bergarter er angivet kun med én farve; selv gabbro-partierne i grundfjeldsstrøgene er ikke afmærket. Sparagmitformationens og fyllitformationens forskellige afdelinger er heller ikke udskilte. Grænserne mellem de nævnte formationer er fint prikket. De over fyllitformationen liggende formationer i det centrale Norges høifjelde (den yngre sparagmit og de yngre eruptiver) er afgrænset med hele streger dels for at betegne diskordancen, dels for at de skal træde tydeligere frem paa kartet.

Man vil muligens, efter hvad man er vant til, finde, at de yngre eruptiver mellem Vaage og Hardangerfjorden har faaet en altfor stor udbredelse; hertil er at mærke, at jeg foruden de tydelige eruptiver ogsaa har betegnet deres gneisagtige varieteter med samme farve og fremdeles, at dette er det første forsøg i denne retning at skille de yngre sparagmiter fra de eruptive gneise og som saadant førstegangsarbejde naturligvis mangelfuldt i detaljerne.

Det materiale jeg har anvendt ved kartets udarbejdelse foreligger publiceret, en undtagelse danner dog de indre egne af Stavangerfjorden, hvor H. KALDHOL har arbejdet for den geologiske undersøgelse i de sidste somre, men endnu ikke publiceret sine senere resultater.

For Bergensfeltets vedkommende burde jeg vist, for at være konsekvent, have betegnet den østre bue eller Bergensskifrenes øvre afdeling (gneis—kvartsetagen) med den yngre sparagmits og de yngre eruptivers farve, men jeg har foretrukket her, hvor jeg ingen personlige observationer har at støtte mig til, at følge REUSCH's og KOLDERUP's opfatning og betegne den som grundfjeld. Et andet felt, der heller ikke burde være betegnet som grundfjeld, er trakterne NV for Opdal og de ydre egne af Trondhjemsfjorden, hvor der forekommer glimmerskifre og hornblendeskifre, der sandsynligvis er omvandlede sparagmiter og basiske eruptiver; men her mangler det nødvendige materiale for at kunne foretage en udsondring. For de mere periferiske strøg, Kristianiafeltet, kyststrøgene og det Trondhjemske, er kartet kun en kopi væsentlig efter KJERULFS, BRØGGERs og REUSCH's tidligere publicerede karter.



## Literatur

vedrørende det centrale Norges fjeldbygning.

---

1785. HJØRTHØY. Physisk og økonomisk beskrivelse om Gudbrandsdalens provsti.
1795. CHR. SOMMERFELT. Efterretninger angaaende Kristians amt. Topogr. Journl. for Norge. B. IV.
1810. LEOP. v. BUCH. Reise durch Norwegen und Lappland.
1823. B. M. KEILHAU. De skandinaviske formationers anden svite. Mag. f. Naturv. B. 1.
1823. HISINGER. Anteckningar i fysik och geognosi under resor uti Sverige och Norge. 3die hefte.
1824. C. F. NAUMANN. Beyträge zur Kenntniss Norwegens.
1826. B. M. KEILHAU. Darstellung der Uebergangsformation in Norwegen.
1829. JENS ESMARK. Reise fra Kristiania til Trondhjem.
1831. B. M. KEILHAU. Reise i Jemtland og Nordre Trondhjems amt 1831. Nyt Mag. f. Naturv. Første bind.
1840. B. M. KEILHAU. Geognostiske Bemærkninger over den sydlige Del af Østerdalen. Nyt Mag. f. Naturv. Andet bind.
1850. B. M. KEILHAU. Gæa norvegica.
1855. M. I. DUROCHER. Voyages en Scandinavie etc. sous la direction de M. Paul Gaimard.
- 1855 og 1861. J. HØRBYE. Et strøg af rigsgrænsen. Nyt Mag. B. 8 og 11.
1856. TH. KJERULF. Om profilet fra Mjøsen til Dovre. Forh. ved skand. naturf. møde i Kristiania 1856.
1857. TH. KJERULF. Ueber die Geologie des südlichen Norwegens. Nyt Mag. f. Naturv. B. 9.
1860. TH. KJERULF. Bemærkninger til det fremlagte geologiske kart over en del af Norge. Forh. ved skand. naturf. 8de møde i Kjøbenhavn.
1860. Om Telemarkens geologi. Nyt Mag. f. Naturv. B. 11.
1861. J. HØRBYE. Notiser om Thyldalen. Nyt Mag. f. Naturv. B. 11.
1162. TH. KJERULF. Jordbundens beskaffenhed i Hedemarken og Toten. Polyteknisk tidsskrift 1862.
1862. TH. HJORTHDAHL og M. IRGENS. Geologiske undersøgelser i Bergens omegn. Med et tillæg af TH. KJERULF om fjeldstykket mellem Lærdal og Urdal samt om profilet over Filefjeld. Universitetsprogram 1862.

1862. TH. KJERULF. Zusammenstellung der bisherigen Ergebnisse der geol. Untersuchungen Norwegens (med et geol. oversigtskart over det sydøstre Norge). Neues Jahrb. f. Min. u. Geol. 1862.
1863. TH. KJESULF. Et fund af fossiler ved Høgberget. Kr.a videnskabs-selsk. forh. 1863.
1864. M. IRGENS og TH. HIORTDARL. Om de geologiske forhold paa kyststrækningen af nordre Bergenhus amt. Universitetsprogram.
1864. TH. KJERULF. Om forekomst af kornig olivinsten som bergart i Norge. Kristiania Vid.-Selsk. Forh. 1864.
1866. TH. KJERULF. Geologisk kart over det søndenfjeldske Norge omfattende Kristiania, Hamar og Kristiansands stifter. 10 blade med 16 s. beskrivelse. Kr.a 1866.
1867. TH. KJERULF. Om konglomerater i det Trondhjemske skiferfelt. Kr.a videnskabsselsk. forh. 1867.
1868. TH. KJERULF. Om sparagmit—kvartsfjeldet i det søndenfjeldske Norge. Forh. ved skand. naturf. 10de møde i Kristiania 1868.
1870. TH. KJERULF. Jordbundskart over en del af Mjøsens omegn.
1870. TH. KJERULF. Grundfjeldet (med et geol. oversigtskart over det sydlige Norge i 1:2,400,000). Universitetsprogram.
1871. G. LINNARSSON. Om några försteningar i Sveriges och Norges primordialzon. Öf. af k. svenska Vitenskaps-Akadem. förh. 1871, no. 6.
1872. A. E. TØRNEBOHM. Några geognostiske iakttagelser i trakten af Mjøsen. Geol. för. i Stockh. förh. B. 1.
1873. A. HELLAND. Kromjernsten i serpentin. Kr.a videnskabsselsk. forh. 1873.
1873. TH. KJERULF. Sparagmitfjeldet. Universitetsprogram 1872.
1875. O. E. SCHIØTZ. Beretning om nogle undersøgelser over sparagmit—kvartsfjeldet i den østlige del af Hamar stift. Nyt Mag. f. Naturv. B. 20.
1875. W. C. BRØGGER. Fossiler fra Øxna og Kletten. Geol. för. i Stockh. förh. B. 2.
1876. W. C. BRØGGER. Andrarumskalk ved Breidengen i Valdres. Geol. för. i Stockh. förh. B.3.
1876. TH. KJERULF. Om Trondhjems stifts geologi. Nyt Mag. f. Naturv. B. 18 og 21.
1876. W. C. BRØGGER. Fossiler fra det Trondhjemske. Nyt Mag. f. Naturv. B. 21.
1877. W. C. BRØGGER. Om Trondhjemsfeltets midlere afdeling mellem Guldalen og Meldalen. Forh. i Videnskabsselsk. i Kristiania. 1877, No. 2.
1877. TH. KJERULF. Om stratifikationens spor. Kr.a Univ.s festskr. ved Upsala univ.s jubilæum 1877.
1878. TH. KJERULF. Det sydlige Norges fjeldbygning i „Stenriget og fjeldlæren“. 3die udg.
1879. TH. KJERULF. Udsigt over det sydlige Norges geologi. (Med et geol. oversigtskart over det sydlige Norge i maalestokken 1:1,000,000).
1880. L. MEINICH. Dagbog fra en reise i Trysil 1878. Nyt Mag. f. Naturv. B. 25.
1881. H. REUSCH. Forsteninger i fjeldene ved Bergen. Naturen.
1881. L. MEINICH. Dagbog fra en reise i Trysil 1879 samt om Kvitvola-etagens forhold til Trysilfjeldets kvartsit og sandstene. Nyt Mag. f. Naturv. B. 26.

1881. A. HELLAND. Forsøg paa en geologisk diskussion. Arch. f. math. og naturv. B. 6.
1882. W. C. BRØGGER. Paradoxides—Ølandicusnivaet ved Ringsaker i Norge. Geol. för. i Stockh. förh. B. 6.
1882. TH. KJERULF. Merakerprofilen. Forh. i Vidensk.-selsk. i Kristiania 1882.
1882. H. REUSCH. Silurfossiler og pressede konglomerater i Bergenskifrene. Universitetsprogram.
1883. O. N. HAGEN. Reiser for den geol. undersøgelse sommeren 1880. Nyt Mag. f. Naturv. B. 27.
1883. H. REUSCH. Dyrelevninger fra silurperioden paa øerne udenfor Hardangerfjorden. Naturen.
- 1883 a. O. E. SCHIØTZ. Sparagmit—kvartsfjeldei i den østlige del af Hamar stift. Nyt Mag. f. Naturv. B. 27.
- 1883 b. O. E. SCHIØTZ. Om nogle undersiluriske levninger i sparagmit—kvartsfjeldet. Nyt Mag. f. Naturv. B. 27.
1883. A. SJØGREN. Ett par gabbroarter från Jotunfjällen i Norge. Geol. för. i Stockh. förh. B. 6.
1884. H. REUSCH. Geologiske optegnelser fra Valdres. Nyt Mag. f. Naturv. B. 28.
1884. THS. MÜNSTER. Dagbog fra reise i Jotunfjeldene juli 1882. Nyt Mag. f. Naturv. B. 28.
1885. A. E. TØRNEBOHM. Om de geologiska svårigheterna vid riksgränsen. Geol. för. i Stockh. förh. B. 7.
1887. H. REUSCH. Nogle bemærkninger om fjeldbygningen paa øerne udenfor Hardangerfjordens munding. Nyt Mag. f. Naturv. B. 31.
1888. H. REUSCH. Bømmeleøn og Karmøen med omgivelser. Udgivet af den geol. undersøgelse.
1888. H. REUSCH. Fjeldgrund og jordarter ved Stavanger. Naturen.
1888. H. REUSCH. Forsteninger i Søndfjords fjelde. Naturen.
1888. O. TORELL. Aflagringarne på ömse sidor om riksgränsen i Skandinaviens sydligare fjälltrakter. Geol. för. i Stockh. förh. B. 10.
1888. O. E. SCHIØTZ. Nogle bemærkninger om øiegneisen i sparagmit—kvarts-fjeldet langs riksgränsen. Geol. för. i Stockh. förh. B. 10.
1888. A. E. TØRNEBOHM. Om fjällproblemet. Geol. för. i Stockh. förh. B. 10.
1889. A. G. HØGBOM. Om quartzit—sparagmitområdet mellan Storsjön i Jemtland och riksgränsen S. om Rogen. Geol. för. i Stockh. förh. B. 11.
1890. H. REUSCH. Geol. iagttagelser fra Trondhjems stift 1889. Kr.a. vidensk.-selsk. forh. 1890. No. 7.
1890. H. REUSCH. Om fjeldgrunden og afleiringerne fra istiden i omegnen af Stavanger. Nyt Mag. f. Naturv. B. 31.
1890. ALFRED GETZ. Graptolitførende skiferzoner i det Trondhjemske. Nyt Mag. f. Naturv. B. 31.
1891. TH. KJERULF. Beskrivelse af en række norske bergarter. Universitetsprogram.
1891. K. O. BJØRLYKKE. Graptolitførende skifere i vestre Gausdal. N. G. U.s aarbog for 1891.
1891. TH. MÜNSTER. Foreløbige meddelelser om reiser i Mjøstrakterne udførte for den geol. undersøgelse sommeren 1891. N. G. U.s aarbog for 1891.

1891. H. REUSCH. En dag ved Åreskutan. N. G. U.s aarbog for 1891.
1891. A. E. TØRNEBOHM. Om högfjällskvartsiten. Geol. för. i Stockh. förh. B. 13.
1891. A. G. HÖGBOM. Om kvartsit—sparagmitområdet i Sveriges sydliga fjälltrakter. Geol. för. i Stockh. förh. B. 13.
1892. O. E. SCHIØTZ. Sparagmit—kvartsfjeldet langs grænsen i Hamar stift og i Herjedalen. Nyt Mag. f. Naturv. B. 32.
1892. A. E. TØRNEBOHM. Några notiser om Saalekinnen och des närmaste omgifningar.  
Do. Om Sevegruppen och Trondhjemsfältet. Geol. för. i Stockh. förh. B. 14.
1893. K. O. BJØRLYKKE. Fjeldbygningen inden rektangelkartet Gausdals omraade. N. G. U.s skrifter no. 13.
1893. W. C. BRØGGER. Lagfølgen paa Hardangervidda. N. G. U.s skr. No. 11.
1893. A. E. TØRNEBOHM. Om kalksten i Gausdal og om Birikalken.  
—, — Om kalkstenen ved Baalsæter. Geol. för. i Stockh. förh. B. 15.
1894. A. G. HÖGBOM. Geologisk beskrifning öfver Jemtlands län. S. G. U.
1894. H. REUSCH. Mellem Bygdin og Bang. N. G. U.s aarbog for 1892 og 93.
1894. A. E. TØRNEBOHM. Om K. O. Bjørlykkes oppfattning af förhållandene ved Baalsæter. Geol. för. i Stockh. förh. B. 16.
1894. A. E. TØRNEBOHM. Till frågan om högfjällskvartsiten och fjällens s. k. „yngre gneis“. Geol. för. i Stockh. förh. B. 16.
1894. K. O. BJØRLYKKE. Høifjeldskvartsens nordøstligste udbredelse. N. G. U.s aarbog for 1892 og 93.
1894. K. O. BJØRLYKKE. Svar til dr. Tørnebohm om kalkstenen ved Baalsæter. Geol. för. i Stockh. förh. B. 16.
1895. O. E. SCHIØTZ. Om øiegneisen i sparagmitfjeldet. Nyt Mag. f. Naturv. B. 34.
1896. H. REUSCH. Geologiske iagttagelser fra Telemarken, Indre Hardanger, Numedal og Hallingdal. Kra Vidensk.-selsk. forh. 1896, no. 2.
1896. H. REUSCH. Geologiske iagttagelser fra strøget i nord for Fæmundsjøen. Kra Vidensk.-selsk. forh. 1896, no. 1.
1896. A. E. TØRNEBOHM. Grunddragen af det centrale Scandinaviens bergbygning. K. sv. vitensk. akadem. förh. B. 28.
1896. A. E. TØRNEBOHM. Om användningen af termerne arkeisk och algonkisk på skandinaviska förhållanden. Geol. för. i Stockh. förh. B. 18.
1897. G. HOLM. Om förekomsten af Torellella lævigata(Linns.) i olenellus-skiferen i Ringsakers socken i Norge. Geol. för. i Stockh. förh. B. 19.
1897. C. F. KOLDERUP. Et orienterende niveau i Bergenskifrene. Bergensk. mus. aarbog 1897.
1898. P. A. ØYEN. Rondesparagmiten. Nyt Mag. f. Naturv. B. 36.
1898. W. C. BRØGGER. Om Jotunstenens alder. Forh. i Vid.-Selsk. i Kra. 1898.
1898. A. HELLAND. Top.-st. beskrivelse over Søndre Trondhjems amt. Norges land og folk.
1899. K. O. BJØRLYKKE. Om øiegneisen i Formokampen, Gudbrandsdalen. Förh. ved naturforskerm. i Stockh. 1898.

1900. W. C. BRØGGER. Norges geologi (med geol. oversigtskart i 1:1,800,000 af K. O. BJØRLYKKE). I værket „Norge i det nittende aarhundrede“.
1900. THS. MÜNSTER. Text til kartbladet Lillehammer. N. G. U. skrifter, no. 30.
1891. H. REUSCH. A summary of results obtained from a study of the crystalline schists in Western Norway. Congr. geol. intern., L'ndres 1888.
1901. H. REUSCH. Høifjeldet mellem Vangsmjøsen og Tisleia (Valdres). N. G. U.s aarb. 1900.
1901. P. J. HOLMQUIST. Bidrag till diskussionen om den skandinaviska fjällkedjans tektonik. Geol. för. i Stockh. förh. B. 23.
1901. K. O. BJØRLYKKE. Overskyvninger i den norske fjeldkjæde. Naturen.
1902. K. O. BJØRLYKKE. Lærebog i geologi.
1902. A. HELLAND. Top.-st. beskrivelse over Hedemarkens amt. Norges land og folk.
1902. REUSCH, REKSTAD og BJØRLYKKE. Fra Hardangerviddene. N. G. U. aarbog 1902.
1902. O. E. SCHIØTZ. Den sydøstlige del af sparagmit—kvarts-fjeldet i Norge. N. G. U. skrifter. no. 35.
1902. H. REUSCH og C. F. KOLDERUP. Fjeldbygningen og bergarterne ved Bergen. Bergens mus. aarbog, 1902.
1903. H. KALDHOL. Suldalsfjeldene. N. G. U. aarbog 1903.
1903. J. REKSTAD. Fra høifjeldstrøget mellem Haukeli og Hemsedalsfjeldene. N. G. U. aarbog 1903.
1903. H. REUSCH. Om Telemarkens fjeldbygning. Naturen.
1903. H. REUSCH. Forsteninger i fjeldet paa Frøien. Naturen.
1903. C. F. KOLDERUP. Die Labradorfelse des westlichen Norwegens. Bergens mus. aarbog 1903.
1903. A. E. TØRNEBOHM. Om den skandinaviska fjällkedjans sydvestände. Geol. för. i Stockh. förh. B. 25.
1904. C. F. KOLDERUP. Vestlandets devoniske lagrækker. Naturen.
1904. K. O. BJØRLYKKE. Om oversiluren i Brumunddalen. N. G. U. aarbog 1904.
1904. JOHAN KIÆR. Bemærkninger om oversiluren i Brumunddalen. N. G. U. aarb. 1904.
1904. K. O. BJØRLYKKE. Et kort tilsvær til dr. Kiærs bemærkninger om oversiluren i Brumunddalen. N. G. U. aarb. 1904.
1904. J. REKSTAD. Fra det nordøstlige af Jotunfjeldene. N. G. U. aarb. 1904.
1905. H. REUSCH. Fjeldbygningen inden rektangelkartet Voss's omraade. N. G. U. skrifter. no. 40.
1905. J. REKSTAD. Fra indre Sogn. N. G. U. aarb. 1905.
1905. J. H. L. VOGT. Om relationen mellem størrelsen af eruptivfelterne og størrelsen af de i eller ved samme optrædende malmudsondringer. N. G. U. aarb. 1905.

## English Summary.

---

**Introduction.** By Central Norge is here meant the greatest part of Hedemarken and Kristians Amt, or to put it otherwise, the three great valleys, Østerdal, Gudbrandsdal and Valdres with their surroundings. These valleys have, from ancient times, formed the high-roads over the passes of the mountain chains between the East on the one side and the West and the North on the other. It is also along these valleys that the investigation of the structure of the mountains has been carried on, first by the travels of such pioneers as LEOPOLD VON BUCH, W. HISSINGER, JENS ESMARCK, KEILHAU and others and later by the more systematic researches of KJERULF.

LEOPOLD VON BUCH, W. HISSINGER, and JENS ESMARCK were little more than tourists who, in passing, made some interesting observations upon a number of scattered points. C. F. NEUMANN, on the contrary, quitted the road and investigated the mountain wildernesses of the Dovre; to him we owe the first geological sketch-map of Snehætten and its environs on the Dovrefjeld. KEILHAU sought to describe separately the different groups of strata for a connected survey. In his first geological work "The Second Division of the Scandinavian strata" he regarded the formations as seeming to take an intermediate position between the Archæan and the fossiliferous rocks.

To that Second Division he assigned the rocks of Telemarken and those of the alpine regions of Jotunheim and Valdres, "a characteristically marked formation among the older schistose

rocks". In his "Darstellung der Uebergangsformation in Norwegen" (pub. in 1826) he describes the Silurian of Mjøsen and the beds of grey-wacke, sandstone and conglomerate lying to the north of it. In his well-known work "Gæa norvegica" he has collected and compared the material accessible to him for constructing a geognostic map indicating the occurrence of the different rocks: (Erster Versuch einer geognostischen Karte von Norwegen, 1849). Thereby was the first work of elucidation carried out, but yet it did not carry us far in the direction of understanding the structure of the mountains themselves; the map, as KJERULF pointed out, was more petrographical than geological.

KJERULF began in Gudbrandsdal and went earnestly to work, and traced the section from Mjøsen to Dovre. Thereby he came to the conclusion that we have folded beds in Gudbrandsdal and not a northerly dip everywhere as had formerly been believed. Furthermore he demonstrated the inversion of Ringsaker and that the great quartzite formation of Mjøsen is older than the Silurian beds.

In this section, he determined the Dark sparagmite to be Cambrian quartzite and schist, the Biri limestone to be Silurian, the gray clayslates with quartzite beds and seams of limestone at Fron and Ringebu to be the equivalents of the Silurian; the Light sparagmite (Jætta quartz) and the overlying schists (Dovre schists) to be Devonian.

That interpretation of the age of the different formations he soon abandoned. In 1860 he drew up the lines for the Geological Survey's working plan (the Survey was founded in 1858) and pointed out the formations which were worth investigation and laying off, amongst which the Sparagmite formation and the rich-in-quartz schists of the alps, which he named *the Alpine quartz and schists*; these, which he had previously regarded as equivalents of the Devonian, he was now most inclined to regard as equivalents of the calcareous sandstone beds of the Christiania district. Rondane's quartz he refers now to the Sparagmite formation instead of, as formerly,

to the Devonian. On the publication of a geological map of Southern Norge in 1866 the Sparagmite formation or Sparagmite-rock beds were determined; on the same map, the Alpine quartz and schists were assigned to Etage 2, (upper division) "probably Taconic" or Cambrian. "The Taconic formation in Southern Norge consists thus of 3 distinct etages (1) uppermost, Alpine Quartz; (2) underneath it, a schist etage which contains forms of the Primordial Fauna (Barrande) and which in most cases lie conformably under the Lower Silurian graptolite shale and limestone with *Asaphus* and large vaginate *Orthoceras*; (3) lowermost, on the contrary, an extensive and massive etage of quartzite and fragmentary rocks in beds which bear the distinct character of having been formed by the destruction of the older granite and which lie unconformably on the Archaean". (Explanation of the Map. 1866).

About the Sparagmite formation, which he, in later work, called Sparagmite quartz-rock in order to indicate that it, besides sparagmites, also included Rond-quartz, Vangsaasens quartzschist, Blue-quartz<sup>1</sup> in Valdres, Quartz-sandstone at Fæmund and Kaolin-sandstone in Trysil &c., he gave a more precise description at the Meeting of Naturalists at Kristiania in 1868 and a still more complete one in his contribution "on Sparagmite-rock" in 1872. In this last work, he refers also the Biri-limestone, which he formerly had regarded as Silurian, following TÖRNEBOHM's conclusion in 1872, to the Sparagmite-quartz-rock.

In his principal work "Udsigten" (the view) of 1879, KJERULF determines, as belonging to Etage 1: The deep sparagmite-rock (sparagmite-quartz-rock), Sandstone and quartz etage (sparagmite-rock's upper division); Blue-quartz etage with the appertaining schist. He says that the Blue-quartz etage represents a horizon "under the Olenus beds and belonging to the older beds with *Paradoxides*" (Udsigten page 161); the accompanying micaceous clay-slate formerly called "*Dictyonema* slates" he regarded as

---

<sup>1</sup> Blue-quartz is a peculiar quartzitic sandstone and quartzite of a dark blue color.



also belonging to Etage 1, whilst he supposed that the Dictyonema horizon in Hulberget belonged to a lower horizon than the Dictyonema-bearing shales in the Kristiania region.

Above the micaceous schist (phyllite) comes, as already determined, the Alpine quartzite and schist (Alpine quartz) which forms a well-determined and well-marked Upper etage, but which he now assigns a place low down in the series of etages whilst it only represents a quartz-etage in the phyllite (pg. 165).

That represents, in its principal points, the amount of our knowledge about the structure of the mountains of Central Norge at the time of KJERULF's death in 1888.

In regard to matters of detail there were already under consideration at that time a quantity of more special researches from different districts, especially regarding the lower etages; for example by REUSCH from Valdres (1884); TH. MÜNSTER from Jotunheim (1884); BRØGGER from Øxna and Kletten in Østerdalen (1875), from Breidengen in Valdres (1876), from Ringsaker (1882), and from the Thronhjemske (1876 and 1877); by L. MEINICH and O. E. SCHIØTZ from Trysil and Østerdal (1880, 1881, 1883 a and b) &c.

Though lying outside our field, Dr. REUSCH's momentous discovery of fossils in the Bergen schists (1882, 1888) must also be mentioned, by which the geological age of a part of the greatly metamorphosed strata of the Bergen district was determined.

After KJERULF's time, under Dr. H. REUSCH's direction of the Geological Survey, the work of mapping in Central Norge has been continued by me every summer in Gudbrandsdal and the adjoining parts of Østerdal and Valdres; by Prof. O. E. SCHIØTZ in the southern parts of Østerdal, and by Dr. REUSCH himself a couple of years in Valdres and Hallingdal, by TH. MÜNSTER in the district of Mjøsen and parts of Valdres and Gudbrandsdal. A single year's work has been done by ØYEN on the map of "Søndre Fron"; by B. O. DAMM on the map of "Kvikne" and by J. REKSTAD on the map of "Galdhøpiggen" (1904).

Of no little importance for the determination of the age and the understanding of the strata of Central Norge was my discovery in 1889 of Lower Silurian graptolites in the micaceous schist of Gausdal (1891 and 1893). By that discovery, KJERULF's division "the micaceous clay-slate", which formerly had been included with the blue-quartz in "the Blue-quartz and schist" etage (Udsigten pg. 162) and classified as Primordial, was determined in several localities to be Lower Silurian corresponding to Etages 3 and 4 of the Kristiania district. In consequence of this the Alpine-quartz had to be lifted up from "low down" to "high up" in the series of strata. This was attempted by BRØGGER in his work "Lagfølgen paa Hardangervidda" (1893).

BRØGGER as well as KJERULF considers that the succession on the Hardangervidda and within the western part of Central Norge is normal. The succession, according to BRØGGER, is as follows, beginning at the bottom and ascending: Archæan, Alum-shale (with *diktyograptus* at the top) Blue-quartz, Marble (orthoceras limestone?), Green-gray phyllite (in Gausdal with graptolites of Etage 4), Quartzite and helleskifer (a flagstone or slatestone consisting of schistose quartzite), and at the top a thick series of hornblende schists, hälleflintas, gneisses, and other crystalline schists (these can be replaced by less altered equivalents: sparagmites &c. in the Mellene-Svatsum district (l. c. pg. 96). The upper division, KJERULF's Alpine quartz it is proposed to call "the Younger gneiss formation" or the "Younger gneiss and sparagmite formation" and to set down its age as Upper Silurian (pg. 95). KJERULF was fond of calling the rocks of this series quartzitic or gneisslike schists; BRØGGER regards them partly as true gneisses "which cannot be distinguished from those of the Archæan" (pg. 39); the gneissic character he supposes to be due to metamorphism; the quartzites and helleskifrene (helleschists) to have originally been sandstones and felspathic sandstones; the hornblende schists possibly to have been originally calcareous clay-slate or possibly basic eruptive rocks; the mica-schists and the phyllites (micaceous clay-slates) to be altered clay-slates, and when the mica-schists

contain felspar we get gneiss; from sparagmitic rocks there can be formed, by mechanical deformation, striped rocks with eye-structure (augengneiss); he considers it also possible that in the rocks of this division there occur regionally-metamorphosed thick schistose granites or granite-schists, still he considers "the predominant part of the gneissic rocks in the gneiss formation to be altered sediments, felspathic sandstones and sparagmites. clay-slates &c." (pg. 127).

The metamorphism in the strata of the Hardangervidda increases as we trace the series upwards, the additional metamorphism which we find in the gneissic series was attributed by BRØGGER to the influence of overlying masses of gabbro and labrador rocks (possibly also to granites) which still in many places lie spread out over the gneiss series and which probably also at an earlier period extended far beyond the area where we now find them existing. According to BRØGGER'S opinion the metamorphism of the rocks is due to a so-called "mixed regional metamorphism" the result of the combination of the usual pressure-metamorphism produced during the folding of the earth's crust and the contact-metamorphism produced by eruptive masses.

It is partly MURCHISON'S views of 1855 regarding the younger metamorphic gneiss of Scotland which we find embodied in BRØGGER'S explanation of the gneiss of our alpine regions.

MURCHISON'S views are in the meantime abandoned as regards Scotland; they were officially given up by the Scottish Geological Survey in 1884. The doctrine of the Overthrusting of the older rocks was propounded in its place and won recognition. Now we recognize thrusting in Norge as well as in Scotland — at any rate in all mountain chains that have been sufficiently surveyed. The theory of thrusting has been illustrated from Scotland, the Swiss Alps, the Himalayas, and the mountains of Canada.

The spread of this theory in Scandinavia is due in a great degree to Prof. A. E. TÖRNEBOHM. He suggested in 1888 the idea that the succession of the Alpine quartz (his Seve group) is

possibly not normal and "that it could be due to an overthrust and that thus the abnormal conditions in the alps could be explained in the same manner as similar conditions in Dalsland and Scotland"<sup>1</sup>.

This "conclusion founded on analogy" he sought to prove by new observations in nature and submitted the first result in his paper "Om högfjellsquartziten" (About the Alpine quartzite) in 1891. He began with Mellene in Valdres and continued over Espedal and Upper Hedal to Lomskollen and Kopfeld in Vaage, that is to say the district around Jotunheim. He discovered no actual overthrusting there, but the following succession: Archæan-gabbro, Archæan-gneiss, Alpine quartz (= Rondanes sparagmite and Telemarken's quartzite), Silurian phyllite. Jotunheim's gabbro masses had formed "islands in the seas of the Sparagmite and Silurian periods", against these islands were "the surrounding, more plastic rocks pressed up even to inversion". (1891 pg. 44).

In 1894 I had occasion to demonstrate that TÖRNEBOHM's succession was constructed on partly incorrect sections, for example the section at Hatsdalsæter, and that, on the whole, according to my researches in 1893 in the districts around Espedal and Dokka it could not be denied that both Ruten's gneiss, Dalbakken's labrador and the sparagmite and conglomerate of the Dok mountain district lie above the Silurian phyllite. TÖRNEBOHM's answer to this was that if this is the case there must be overthrusting around Jotunheim, "in the SE to the SE, in the NW to the NW" whilst "in the middle the conditions of the stratification should be more normal". (1894 pg. 665).

In 1896 TÖRNEBOHM published his great work "Grunddragen af det centrale Skandnaviens bergbyggnad". The fundamental principle in this work is TÖRNEBOHM's attempt to explain the complicated structure of the Scandinavian mountains by colossal overthrusts. "Along the Scandinavian mountain-chain there are found overthrusts both on the east and the west, the first are

<sup>1</sup> Om Fjällproblemet. Geol. Före. i Stockh.'s förh. B. 10 p. 334.

partly colossal, the last are somewhat inconsiderable"; *one overthrust* is, out of all proportion, greater than the rest, of which some occur as overhanging, others as underlying. The overthrusts belonging to what may be called the second class seem however not to be very numerous" (p. 128).

It is to be noted that TÖRNEBOHM's field of work lies in the mountain tract on both sides of the frontier and stretching to the SW as far as Gudbrandsdal and Jotunheim; his great overthrust lies for the most part on the Swedish side in Herjedal and Jemtland. In Sweden the theory of overthrusting has also been adopted by A. G. HÖGBOM. (1894).

On the Norsk side of the frontier in the southern mountain region Prof. O. E. SCHIØTZ has in a long series of years pursued his geological researches; he has recently (1902) come to the conclusion that he can demonstrate an overthrust on the southern boundary of the Sparagmite formation on both sides of Østerdal.

The Director of the Norsk Geological Survey, Dr. HANS REUSCH, referred in 1896 to possible overthrusts of granite and gneissic rocks to the north of Strandefjord in Valdres and in 1898 to a thrust-over patch of Archæan rock in the tract south of the north-western part of the valley of Valdres. In 1900 he was the leader of an expedition to Hardangervidde, the results of which are recorded in the year-book for 1902 (No. 2) of the Norsk Geological Survey.

Outside of our district, overthrusting has been demonstrated by P. I. HOLMQUIST in the mountains on the frontier of northern Norge around Sulitjelma and Torneträsk. But the thrusting here seems to be of less colossal dimensions than in the more southern mountain regions.

The thrusting theory has now found adherents in all countries as well as in Norge; one might be tempted to say that it has become fashionable in the alpine geology of the present day. After all, the most difficult work still remains — viz. to apply it and demonstrate its correctness everywhere. It is easy enough, under complicated conditions, to suggest a

thrusting, and it is not difficult to represent either on maps or on sections; one can with its assistance obtain an apparently pretty and plausible result, but the evidence often shows itself to be somewhat weak.

Since my investigations at Mellene in Valdres in 1894 I also have become an adherent of the theory of thrusting and I have therefore in the last ten years had occasion both to use it myself and verify the use made of it by others. My results from these ten years travels in the Norsk Alps have not come up to my expectations so far as regards thrusting. In the Røldal mountains in 1900, I found indeed that the facts are easiest explained by the help of the theory of overthrusting; likewise in the Hemsedal mountains on the assumption that the gabbro and granitic rocks which occur there belong to the Archæan, but the consequence was that Jotunheim and the Trondhjem region must also be included in the thrusting. In a short article in "Naturen" (1901) I sketched the conjectured overthrusts in the Norsk mountain-chain, as they probably must be — colossal is what TÖRNEBOHM calls them. From Gudbrandsdal south-westwards to the inner arm of Stavangerfjord it is comparatively easy to trace the group of strata lying upon the phyllite formation, which one contingently might suppose to be overthrust, but this division shows itself here essentially to consist of altered eruptive rocks; when on the contrary, we come to the north-east of Gudbrandsdal, on to the sedimentary formations, it becomes immediately more difficult to prove thrusting.

Before we can establish a case of over-thrusting that will withstand criticism, we must be able to prove that rocks do actually lie on the top of other rocks that are younger than themselves. It is not sufficient to point out a mechanical crushing zone or a horizontal cleavage for they only demonstrate movements in the mountain masses; such thrusting-planes are in general not difficult to demonstrate, but the difficulty comes in deciding whether it is merely a common thrust or an actual overthrust.

The state of matters is usually this, that there are two series of beds of different hardness which lie in contact with each other, e. g. undermost a soft shale; uppermost a hard, firm rock, quartzite, sparagmite, gabbro or gneiss-granite.

During folding and the making of mountain chains a thrusting will easily take place at the contact of the harder with the softer rocks and a layer of clastic material will be formed along the line of contact, also a thrusting in of portions of the softer rock into the harder, or of the harder into the softer rock; such cases occur and can be proved but the question whether there is an overthrust is not thereby decided. We are forced to distinguish between *pushing* and *overthrusting*, the first is certain enough, about the last there can be difference of opinion.

Another thing which also in a high degree contributes to obscure and render difficult the solution of mountain building in Central Norge is the difference in the folding systems which occurs. Besides the mountain-chain system which runs NNE and SSW there is also another folding system which runs about right angles to it. I shall call it the *strike-system* as it is easily seen that it runs parallel with the strike-structure in a WNW—ESE direction. The existence in the Norsk mountain-chain of such a transversely-running folding system can be traced the whole way from its southern end at Stavanger (REUSCH 1890) to Sulitjelma and Torneträsk (SJÖGREN 1896, HOLMQUIST 1900 and 1904).

There are other difficulties in the elucidation of the mountain-building of Central Norge which might be referred to; the thick and uniform series of beds, the greatly varying degree of metamorphism, the absence of fossils and of characteristic beds, the masking of the surface on the more level mountain tracts, the want of good typographical maps &c but, above all, the great extent of territory and the scarcity of earlier observations which make it difficult for any single individual to obtain a comprehensive view of the whole.

**Concluding Remarks.** Finally, to get a general grasp of the preceding observations, it will be necessary to give a short summary of the more general results.

In the district around Mjøsen there are opportunities for studying the different characteristics of the structure of the earth's crust in the different kinds of soft rocks of which the Silurian étages or groups of strata consist and in the thicker and harder beds of sandstone and sparagmite; in the former the foldings are characteristic, in the latter fracture planes or faults; inversions are common, but the greater overthrusts have not been detected (p. 31). The pre-Cambrian strata in the Mjøsen district consist of the following divisions.

(Olenellus shales)

Quartz-sandstone-group.

The Light (colored) Sparagmite with conglomerate.

Birikalk (limestone)

Biri-conglomerate.

The Dark Sparagmite and shales.

The last four of these groups form together the *Sparagmite formation*, which rests unconformably on the Archæan, e. g. in Deia at Deseth in Rendalen. The lowest three of these groups usually show conformability as between themselves but whether that holds good as between the light sparagmite and the quartz-sandstone group is more doubtful; this applies specially to the quartz-sandstone group with its accompanying gray-greenish shales, which has its principal development in the Mjøsen district and towards the west shows itself closely allied to the Blue-quartz group in Valdres, towards the east to the Trysil sandstone. Along the southern boundary of the sparagmite formation there is a well-marked transgression and numerous vertical displacements, but no overthrusting as SCHIØTZ (1902) supposed to be the case.

Whilst the state of affairs in the Mjøsen district which was specially surveyed by Th. MÜNSTER, and in the district lying to the north of it in Gausdal and the southern part of Gudbrandsdøl (BJØRLYKKE: Description of the map Gausdal 1893) is com-



paratively simple and well elucidated (pp. 51–58), the same cannot be said of Østerdalen. The rocks of Ringsaker can be traced eastward to Aasta and Sorknæs; from there the Dark sparagmite group stretches northward to Stai where in its upper part it includes some unimportant beds of limestone and afterwards passes into a light quartzitic sparagmite, which KJERULF identified with the Rond-quartz and the Light sparagmite in Gudbrandsdal (Sel). Over this seems to come the Koppang conglomerate shales and the Koppang limestone and above that again, unconformably the light red Mora sparagmite. The geology of the neighborhood of Koppang is however very complicated which in my opinion is chiefly due to intrusive eruptive rocks, remnants of which we find in Ulvbergkletten, Maansæterkletten and Otlaua (pp. 85–90). We find the Mora sparagmite again farther to the east in SCHIØRTZ's Kvitvola group, it seems to lie unconformably on the Silurian Etages 3 and 4 *aa* in Høgberget; if this relationship is original, or, as I am most inclined to suppose, only an overthrust, must be left for future surveys to decide (pp. 100–101).

The difficulties which we encounter at Stai and Koppang do not become less, farther west, on the map of Søndre Fron; my special map (p. 102) is demonstrably incorrect, whilst I have not been able to delimit the boundaries of the Dark sparagmite and the schists lying over the Light sparagmite in Sollien and the tracts east and south-east of it.

There seem to appear here two different sparagmite strata, which are difficult to delimit and separate from each other. It is probable that the upper of these in the district around Sollien corresponds to the Blue-quartz group, but to delimit it north-westward against Ronde sparagmite and south-westward against Gudbrandsdal's Light sparagmite has not been practicable (pp. 127. 184–186).

On the Sparagmite formation's northern boundary in Østerdalen and the region lying west of it, we come upon a metamorphic tract where also smaller patches of eye-gneiss (augengneiss) appear; these eye-gneisses must be altered, younger,

intrusive eruptive rocks (p. 157). The comparatively sharp boundary between the clastic, light sparagmite at Kveberg in Lille-Elvedalen and the contiguous crystalline mica-schist or micagneiss is however peculiar; overthrusting of older rock over younger there can scarcely be any question of; but the extreme metamorphism can probably here also originate from eruptive activity; a few kilometres farther to the north we have Tronfjelds intrusive gabbro masses, which can be regarded as either remaining stumps of vents from which great (but now denuded away) masses had spread themselves out, or as projecting cones of gabbro which are connected with greater eruptive masses in the interior (pp. 134–136). Farther to the north-east on the eastern side of Østerdal, where, however, I have no personal observations to support me, I regard it as probable that the conditions admit of being explained in a similar manner. Hummelfjeld's amphibolite-schist has often "the appearance of compressed diabase" (TØRNEBOHM 1896 page 58) and REUSCH's impression that Aareskuten's upper part consists of "irregular masses of eruptives" should deserve a better recognition and appreciation than were accorded to it by TØRNEBOHM.

In Gudbrandsdal the difficulties in connection with the structure of the mountains of that district begin to manifest themselves at Ringeby. We do not find the Dark sparagmite group resting on the Archæan as one would expect, but upon a projecting saddle-fold of a light sparagmite, the Elstad sparagmite, which is therefore the oldest known bed of the Sparagmite formation. It has an apparent thickness of about 200 m., but its surface area is only about 2 to 3 km. in each directions (pp. 159–162).

We find, however, at Ringeby and Fron the same succession of beds as is given on the map of Gausdal, but with this difference that one meets, on the north-east side of the valley from Strudsfjeld over Vænebygden and westward toward Vinstra station, the thick and typically developed Light sparagmite group, which seems to correspond to the sericite-rich sparagmite of Gausdal; but the transition between them cannot be traced

gradually, there is a distinct difference between the beds on opposite sides of the valley. To account for the Light sparagmite on the north-east side of the valley one would be inclined to suppose a thrust, but it can scarcely be imagined to have been caused by a thrust from the NW, but rather from the N or NE because the WNW—ESE folding system already here in Søndre and Nordre Fron strongly asserts itself.

Gausdal's graptolite-shales can be traced northward to Kvikne, whence they pass over westward into the phyllite formation in Valdres and Jotunheim; they scarcely pass beyond Gudbrandsdal; the only place on the north-east side of the valley where there is possibly a little of them remaining is on the north side of Furusjøen (p. 290).

From Vinstra to Bredevangen, south from Otta, the Light sparagmite and the gray-greenish schist with quartzite beds lying above it form the foundation of the mountains on both sides of the valley (pp. 222—225) but in the mountain tracts both NW and NE appear altered eruptive rocks. The granitic and granulitic rocks in Hedal stand in direct connection with the eruptive masses of Jotunheim and seem to have been most influenced by the mountain-chain making pressure from the NW (pp. 252—254).

The gneiss-like eruptive rocks in the mountain region to the NE of the valley of Nordre Fron consist mainly of gabbro and diabase, but also of more acid rocks such as granitic rocks and eye-gneiss; they stretch parallel to the WNW—ENE line of folding in a NW direction over to the district around Otta (pp. 239—240). Round about Otta there is a break between the two folding systems, but the one running WNW is the more important one and continues NW to Vaagevand. To the south of this we have the transition between the Cambro-Silurian system in the south-eastern part of Central Norge and the altered Silurian strata of Northern and Western Norge, to which the Trondhjem beds and the fossiliferous rocks of the Bergen peninsula belong.

The Silurian strata around Otta and in Vaage with their beds of conglomerate and "garben"-schists are most closely allied to the Trondhjem beds, but we can here, approximately at any rate, connect these two principal areas and identify the corresponding beds within the two districts (pp. 280–281). In the south-eastern part of Central Norge the phyllite formation terminates upwards with Gausdal's graptolite shale (Etages 3 and 4) and Gausdal's arenaceous-shale; younger than these are probably Otta's conglomerates which correspond most closely to Etage 5 and the Sel roofing-slate which almost corresponds to Etage 6 of the Kristiania beds; we thus pass up here into the Upper Silurian which we also find again in a noteworthy corresponding development both in the Trondhjem and Bergen beds. The tract around the lakes Flatningen and Lemondsjøen is also occupied by the Otta beds; this tract's Silurian deposits stand in direct connection with the phyllite formation in Sjødalen.

The Otta measures are bounded on the north by a projecting saddle-fold of the Light sparagmite; to the lower part belongs the Rosten conglomerate, which in Jettafjeld and Formokampen is altered to an eye-gneiss-like rock, with, in the bottom of the valley around Brændhaugen, the projecting, partly fragmentary mica-schist and mica-gneiss, which one does not rightly know whether to refer to the deepest zone of the Sparagmite formation or to the underlying Archæan. In this district appear also altered, often eye-gneiss-like eruptives e. g. in Vardhø (pp. 316–318).

North of the mouth of the Ilka (river) in Dovre parish we come upon the actual Trondhjem measures, which form a trough with greenish schists and grayish phyllites in the south (between Ilka and Toftemo) and toward the north (at Domaas) and conglomerates and mica-schists in the middle between Toftemo and Hjelle.

The first correspond to KJERULF's older division (Røros and Trondhjem schist), the conglomerates to the middle division and the phyllitic mica-schists to the upper division (Gula-schist). If we approach from the south we shall find the greenish Dovre

schists with the steatite (klæbersten) layer corresponding most nearly to the Blue-quartz group of the more southerly districts and the gray phyllites in the uppermost part of these Dovre schists to the Phyllite formation. The conglomerates in Skards-hø, Ulabjerg, Vardhø and at Værkensæter are the same as the Otta and Bergen peninsula conglomerates, and the overlying mica-schist should thus, partly at any rate, correspond to the Sel roofing slate and the Bergen peninsula micaceous clay-slate.

The central and the northern part of the mica-schist zone in Dovre consists, however, to a great extent of dark graphitic schists which alternate with light quartzitic beds (pp. 354—356); these seem according to the description, to correspond to KJERULF's Gulaschists; they can be followed from Dovredal north-eastward to the districts south and east of Hjerkin and Hjerkinsæter.

North-west of Domaas the greenish Dovre schist borders, toward the west, on the light muscovite schists, which probably are altered Light sparagmites; along with these occur also eye-gneisses (pp. 370, 385); these rocks continue north-east and north along the western boundary of the Trondhjem measures as far as the district around Gjevilsvand in Opdal.

The light muscovite schists or altered sparagmitic rocks, which have here a comparatively wide distribution, were referred by KJERULF to the Archæan and the boundary between these rocks and the undoubted Archæan is in many places difficult to trace. When these crystalline rocks should at any rate most correctly be referred to the Sparagmite formation, it is chiefly on the ground of their similarity to other altered and crystalline varieties within the actual Sparagmite formation e. g. in the tract around Høvringen; they represent a high grade of alteration or, to state it otherwise a deep zone during the period of the formation of the mountain-chain. These rocks play an important part within the area marked as Archæan between Opdal, Sundal and north-westward to Trondhjemsfjord, but they are not as yet mapped. The altered sparagmitic rocks which appear within the tract between Lesje and Opdal are accompanied and pierced by eye (augen) gneiss, which, according to

its occurrence and its appearance e. g. north of Drivstuen and east of the south end of Gjevilsvand (lake) can with confidence be regarded as an altered eruptive rock, which seems to have a partiality for appearing in the Light sparagmite formation. That eruptive rocks appear in and follow certain definite stratigraphic zones is not characteristic of eye-gneiss alone, it also holds good of the granulites of Foldalen and to a certain extent also of the Dovre and Røros schist's serpentine-steatite (KJERULF's vegsten rock).

From Lesje in a southerly direction to Vaage the Light sparagmite occurs between the altered Silurian schists in the east and the Archæan in the west, but the boundary has not been everywhere accurately traced.

Around Vaagevand (lake) the sparagmite formation consists of three divisions: (1) a light quartz-schist, which rests directly on the Archæan gneiss on the south-side of Lomkollen, (2) an alternating phyllitic and a rich-in-quartz-and-felspar set of beds, (3) light sparagmite, which appears on two horizons on the north-east side of Kopfjeld. The quartz-schist I consider corresponds with the Elstad-sparagmite, the alternating phyllitic and sparagmitic beds to the Dark sparagmite group and the lower light sparagmite corresponds (belongs) to the Light sparagmite group and the upper light sparagmite layers can, on the contrary, be of younger age (post-Silurian); that however is an opinion that may be called in question, it cannot be regarded as definitely established (pp. 418—421). Farther westward the Sparagmite formation cannot be traced continuously without a break, yet I think that the Light sparagmite at Nettosæter in Bæverdalen (p. 424) and MÜNSTER's light quartz-schist on the top of Sulheimsstørhø belongs to the pre-Cambrian sparagmite which lies either directly on the Archæan or is separated from it by some thinner strata of phyllite which in such case should correspond to the dark sparagmite of Gudbrandsdal. These tracts are not yet sufficiently surveyed so that it may well be that my hypothesis about the sparagmite formation's extension to the west is incorrect. It is however certain that we find, in these

northern parts of Jotunheim, sparagmitic or quartzitic rocks lying *above* the phyllite formation, bordering against the eruptive rocks of the Jotunheim mountains; they are, in general, highly altered, probably on account of their proximity to these eruptives and have often the appearance of having been metamorphosed by contact and forming a zone surrounding them which has been protected by them from denudation.

In hand-specimens these rocks are difficult to distinguish from altered forms of the pre-Cambrian sparagmite. I have therefore been thinking that we may possibly have inversions here, caused by the pushing forward of the gabbro-masses, which naturally would shove the mountain masses aside in order to make room for themselves; but when we come to the mountains of Gausdal and Valdres, the hypothesis does not seem to be sound, for here we have a younger conglomerate and sparagmite formation which rests on and is younger than the Silurian phyllite.

This brings us to the *actual mountain-problem*. Certainly there are still many dark points concerning the pre-Cambrian sparagmite formation, but in its main features this formation's character and distribution were described by KJERULF. The phyllite formation's age and distribution are also known in their essentials, but the formation which at all times has caused the greatest difficulties is the uppermost division, determined by KJERULF, which he called the Alpine quartz and schist (*høifjeldskvarts* and schist).

The different theories regarding this formation have already been referred to in the introduction. There remains a more precise reference to the conclusion at which I have arrived. But I must first mention the most important of the observations that touch this question. The Gausdal graptolite shales around Færorvand (lake) and Fagerlivand (lake) containing fossils can be traced continuously in the district westwards to the neighbourhood of Olstappen and Slangen (p. 442).

About 3 km. north-west of Slangen the dark gray phyllite is overlaid by a greenish sparagmitic schist and a greenish

polymikt conglomerate of a similar appearance to the one I have already described from the Dokfjeld district (1894, pp. 68—72); between this greenish conglomerate with accompanying schists and the Silurian dark-gray phyllite occur beds of a light quartz-schist and some beds of a black schist (p. 435); these do not belong to the regular succession of beds in Gausdal which terminate at the top with a tolerably thick arenaceous shale. The conglomerate beds occur again in greatly altered form above the phyllite to the south of Olstappen (p. 441), also in Ongsjøaaen and in Ongsjøfjeld (p. 450) along with a greenish red-spotted sparagmite which occupies great expanses of the mountain region between Gausdal and Valdres. These conglomerate and sparagmite beds rest in Gausdal partly on arenaceous shales and partly on fossiliferous graptolite shales e. g. at Mossenelv (river) at the north end of Haunsjøen (lake); from this I came to the conclusion in 1893 “that the sparagmite lies unconformably on the underlying formation” (l. c. p. 72). We arrive at the same conclusion by the examination of the section at the south-eastern end of Dokvand (lake) (pp. 454, 460) where the sparagmite and conglomerate beds lie on alternating beds of quartzite and gray-greenish schist which again border on the outcrop of the Gausdal graptolite and sandstone shale. Still clearer are the conditions around Mellene in Valdres where the roofing-slate and the quartzite show that they are the remains of an older formation, which is only partly preserved in some places, whilst the overlying sparagmite in other places rests directly on the graptolite shale (p. 468).

The unconformably overlying younger sparagmite and conglomerate formation can be followed almost continuously from the north-west of Slangen through Svatsum in Gausdal westward over the mountain wastes to Mellene in Valdres and thence it can also be followed almost connectedly westward on the north side of Valdres valley to Aardal in Sogn.

Scattered patches occur also on the south side of Valdres valley but no longer connectedly over great distances till we come to Voss and the district round about. A part of this



formation occurs also, and is mapped by MÜNSTER, on the sheet "Sogndal" in Inner Sogn. Southwards we have patches of the same formation as far as the Røldal mountains and the tracts in the inner part of Stavanger fjord. Its northern boundary in Vaage and Bæverdal has already been mentioned.

Is it now possible to determine the age of this formation? It contains no fossils and it consists almost exclusively of felspathic sandstone (sparagmite) and conglomerate beds, rocks which are seldom fossiliferous. All that we know about it is that it lies unconformably on the graptolite shales belonging to Etage 4 of the Silurian. BRØGGER has expressed his opinion that it may be of Upper Silurian age, but if we examine the undoubted Upper Silurian series within the Trondhjem district and the Bergen district we find no rocks which seem to correspond to the younger sparagmite. In the Trondhjem district there have been proved to be of undoubted Upper Silurian age both the *Pentamerus* limestone (BRØGGER 1877) and *Monograptus* shale (GETZ 1890), so it is probable that the whole, or at any rate the greater part, of the Upper Silurian beds are here preserved although in a much altered form. TÖRNEBOHM also refers his "Eknegruppe" either to the upper part of the Upper Silurian or to the Devonian (1896 p. 92); the rocks in this group consist of a gray-green sandstone and a coarse conglomerate, but certain beds are calcareous and in the altered crystalline form there occur only a few grains of felspar (1896 p. 90). This description does not seem quite to fit the younger sparagmite formation which differs by being both rich in felspar and poor in lime; but yet the "Ekne group" ought to be that of the Trondhjem Upper Silurian division which petrographically resembles most closely the younger sparagmite formations. But there is another formation in Western Norge which has, both petrographically and stratigraphically, more in common with the younger sparagmite formation than any of the Trondhjem district's Upper Silurian divisions, that is the *sandstone* and *conglomerate* measures in Nordfjord, Søndfjord and outer Sogn. We know that stratigraphically they lie unconformably upon the Under

Silurian phyllite which contains graptolites — the same as we know about the younger sparagmite formation.

Petrographically these two formations do not differ much; they, at any rate, resemble each other in this that they both consist of conglomerate and sandstone beds and as we must, with sedimentary formations, always lay greater weight upon their stratigraphical than upon their petrographical relations the conjecture does not seem an improbable one that *the younger sparagmite formation in Central Norge can correspond to the Devonian beds of Western Norge*. The conglomerate and sandstone beds in Nordre Bergenhus Amt have recently been determined with considerable certainty to be of Devonian age as the result of Hr. AASEBØS discovery of plant remains at Hyenfjord in Nordfjord. We shall be able to apply this determination of the age of these beds to those of the younger sparagmite formation also if we start with the assumption that they are equivalent formations that we are dealing with.

There is no absolute certainty in regard to this, only probability; in any case it is the nearest determination of the age of the younger sparagmite formation which, according to our present knowledge, has any weight.

In the determining of the mutual relations of these two formations, one ought further to note that the conglomerate and sandstone beds in Nordre Bergenhus Amt lie outside of the actual Norwegian-Caledonian mountain-chain and therefore consist of little altered rocks, whilst the younger sparagmite formation is a link in the mountain-chain itself and therefore, in great part consists of scattered remains which are much altered, partly by lateral compression and partly by the younger eruptive rocks which in so many places traverse this formation. It is these younger eruptives which, on the whole, have been the cause of the preservation of any remains of this youngest formation in the old Norsk mountain chain; a glance at the map shows this, the younger sparagmite forms, as it were, a border around the projecting heights of gabbro and granitic rocks, all the way from Vaage south-westward toward Stavangerfjord;

only to the SE of Jotunheim over the mountain-district between Valdres and Gausdal do the younger sparagmite and conglomerate occupy a somewhat greater continuous area, in which the rocks are comparatively little altered.

In other places on the contrary the sparagmite and conglomerate beds are so compressed and altered, and so closely combined with the eruptives that their original characters have been obliterated and their boundaries have become difficult to trace.

Therefore these sparagmitic rocks and the gneissic altered eruptives were joined together by KJERULF into a single division, his *Alpine quartz and schist*; this division became thereby no homogenous formation but, as mentioned in the Introduction, a lumber-room for the various kinds of rocks which in the alps lie upon the phyllite formation. This has also partly reappeared with later investigators; KJERULFS division has received, from some of them, different names which however have about the same meaning. However, BRØGGER's designation of the alpine quartz as the *younger gneiss and sparagmite formation* was a step in advance, but by the *younger gneiss* BRØGGER meant "altered sediments, feldspathic sandstones and sparagmites &c" along with regionally metamorphosed coarse schistose granites or granitic schists; the hornblendeschists he says, "have possibly been calcareous clay-slates", or "basic eruptives, injected in lenticular masses, which, during alteration by compression have been rolled out into thin layer-like plates"; "the mica schists in the gneiss division are probably, like the phyllites, altered clay-slates, only altered in a higher degree and therefore more coarsely crystalline" (1893 p. 125).

Here, in my opinion, BRØGGER is on the right track, but in his gneiss division there must be a separation of the altered feldspathic sandstones or sparagmites from the rocks of eruptive origin such as granitic schists or basic eruptives; besides we must take away his supposed calcareous clay slates (mergel-skifre) as these have not as yet been detected in the less altered tracts of the younger sparagmite formation.

As regards the Valdres region such a separation of the sedimentary from the eruptive part of the Alpine quartz was undertaken by H. REUSCH (1901) who drew up the following divisions: at the bottom the *Archæan*; above that the *Clay-slate* which corresponds to the phyllite formation; above that the *Sandstone* which corresponds to the younger sparagmite, and at the top the *Granite* which corresponds to the younger eruptives. That is the correct succession which is distinctly developed on the east side of the mountain chain in Valdres, but less so in other places where the rocks have been subjected to a greater alteration.

No advance is indicated by REKSTAD's and KALDHOL's designations of the Alpine quartz as "quartz schist—gneiss division" or "gneiss-quartzite formation"; they are merely other names for KJERULF's Alpine quartz. It is, of course, convenient to have such lumber-rooms where doubtful divisions can be put away, it is also necessary at the commencement of researches before we have got a complete general view of the whole ground; it is further excusable for one who approaches from the west or who is set to work in the centre of the mountain regions, but if one has worked for a time specially on the east side of the mountain chain, one will, sooner or later, recognise that KJERULF's old division "Alpine quartz and schist" must be separated into its most important two components (1) *the younger sparagmite* and (2) *the altered eruptives*.

Regarding the first, which has been already referred to in detail, we come to the conclusion that it is probably of Devonian age, corresponding to the Devonian conglomerate and sandstone measures in Nordre Bergenhus Amt. Its rocks consist almost exclusively of a light felspathic sandstone (sparagmite) and conglomerate beds. The sparagmite beds have been altered by pressure first to apparently light quartzites or quartz-schists whilst the felspar grains have been crushed and have become less noticeable than in the less altered sandstone. By further change sparagmites have been altered into gneissic rocks, rich in secondary mica and with large (probably also secondary)

felspar crystals. The conglomerate beds have also been altered into metamorphic rocks that are not easily definable but of a gneiss-like character (e. g. south of Olstappen, Ongsjøfjeld, south of Fulsenvand &c).

It must be left for further investigation to determine whether this younger sparagmite formation (which principally appears on the flanks of the mountain ridge between Vaage and Stavangerfjord) will be found in other places in our land — one is specially led to think of the Mora sparagmite, the Kvitvola group and the Vemdal quartzite.

*The younger eruptives* belong to a particular division of eruptive rocks which seem to appear along the whole of the Norsk mountain range from Lyngenfjord in the north to Ekersund in the south, they are orthoclase—plagioclase rocks of partly more acid, partly more basic composition, often in close combination and therefore difficult to distinguish (pp. 499—500) that however does not prevent the basic rock i. e. the gabbros from being the most prevalent one over great districts and in other places the acid rock i. e. the granites, but where they occur mixed e. g. on the sheet "Bygdin" and on some places in Hemsedal mountains they are difficult to map separately.

In altered form these rocks generally exhibit the characters of gneiss and the first impression often is that they remind us of the Archæan rocks, but in many places it is not difficult to trace the transition stages: granite, granitic schist and granitic gneiss, or gabbro, gabbro schist and hornblende schist; in other places the transition is defective or is covered, and it is easy to use the designation "gneiss" which in general is only valuable as a description of structure. But their form of structure does not warrant their separation from the eruptive rocks to which they belong, not any more than the quartzitic or gneissic varieties of sparagmite should be separated from the Younger sparagmite formation. That is a clear case, but the practical difficulty in mapping lies in being able to separate the gneissic rocks of eruptive origin from the gneissic forms of the younger sparagmite. The effort in future researches ought to take this

direction and I do not regard it as unsurmountable when one first closes the lumber-room and abolishes such designations as "Alpine quartz", "younger gneiss formation", "quartz and gneiss formation" &c. In my opinion there occur in the Norsk Alps of rocks younger than the phyllite formation only two principal forms viz. (1) *younger sparagmite with conglomerate* and (2) *eruptive rocks*. However, I will not say that other rocks cannot have been introduced into the Alpine formations during the processes of mountain building e. g. patches of Archæan in the eruptive rocks or mica-schists as altered older phyllites or conglomerates. This will be settled by more detailed mapping.

Naturally it was a solution — especially for those who worked principally on the east side of the mountain ridge — to regard the altered eruptive rocks and sparagmites as overthrust Archæan and older pre-Cambrian sparagmite; but that interpretation cannot be upheld and it is disproved toward the west e. g. in Sogn where the roots of the younger eruptives can be traced down to the sea-level.

As roots of younger intrusive eruptives one needs perhaps to regard a part of the occurrences of altered eruptives which in Østerdal and Gudbrandsdal have caused such great difficulties in the unravelling of the structure of the mountains: e. g. in Maansæterkletten, Ulvbergkletten and Otlaua in Østerdal, Graahø, Gravdalsfjeldene and the district north-westward from here in Gudbrandsdal. As eye-gneiss appears among these rocks, this hypothesis should also be extended to the different occurrences of eye-gneisses. All these rocks are much altered so that they often remind one of Archæan rocks, but does that indicate anything more than that they belong to a deep zone of the old mountain chain of which now only the inner part or core remains?

There still remains to refer, in a few words, to the two folding systems mentioned in the Introduction viz. *the mountain chain system* (NNE—SSW) and the transversely running *strike system* (WNW—ESE); the latter appears with the greatest distinctness in Gudbrandsdal and might therefore be called the

*Gudbrandsdal system.* I have, in the foregoing, suggested that I regard it as the older (pp. 240—291); but it will still be interesting to try to arrive at a somewhat more definite conclusion regarding their mutual relationship.

It is to be noted that the WNW—ESE going folding system can be traced in the older formations in many parts of our country, partly by the position of the beds, but at all events in the strike-structure. In Gudbrandsdal and Vaage as far as to Dovre parish this system has taken possession of, and is determining for, the mountain building. It is also traced at Lesje and partly in the Trondhjemske. But SW from Gudbrandsdal it disappears or at all events makes itself much less assertive than in the tracts towards the NE; it seems not to appear with any marked distinctness either within the Younger sparagmite formation or within the altered Younger eruptives; here it is the mountain chain system which is the determining one for the structure of the mountains. Within the Devonian conglomerate and sandstone measures in Nordre Bergenhus Amt REUSCH has pointed out that the underlying formation “schist formation, is squeezed together by lateral pressure which has principally acted in the direction of the meridian, therefore the strike is universally east to west”, whilst the unconformably overlying sandstone-conglomerate beds are not folded although they partly show steep dip. The east to west strike of the Silurian schist formation must most nearly correspond to the Gudbrandsdal folding system as they run almost at right angles to the mountain chain.

*This system should consequently be of Silurian age whilst the mountain chain system will be Devonian or post-Devonian.* This is, of course, a determination which must be subjected to a closer research but the details now before us point in that direction.

Already with the materials now at our disposal will, both this question and others, be subjected to critical inquiry but this lies outside the scope of this work. My principal task has been to produce as many as possible observations in support of the

conclusions at which I have arrived and for the future use of other investigators.

It was the deficiency of detailed investigations in the different districts which has caused the theory of overthrusting to mislead us for a time. Both I and others found as a beginning that it could be applied locally to certain tracts, but when we tried to follow the supposed overthrusting to adjacent tracts we failed. *The theory of overthrusting must therefore be abandoned, for an overthrust which shall constitute the principal feature in the structure of a whole mountain chain could not of course be only of a local kind.*

The conclusion at which I have arrived approaches very closely the view upheld by BRØGGER and, what is sufficiently noteworthy, my determination of the age of the younger sparagmite agrees with KJERULF's first theory.

---





**NOTES**  
**ON THE GRAPTOLITES FROM BRAT-**  
**LAND, GAUSDAL, NORWAY.**

**BY**

**CHAS. LAPWORTH. F. R. S.**



NOTES ON THE GRAPTOLITES COLLECTED  
BY K. O. BJØRLYKKE

(H. M. GEOLOGICAL SURVEY OF NORWAY)

FROM THE PALAEOZOIC ROCKS OF BRATLAND.  
GAUSDAL, NORWAY. 1890

BY

CHAS. LAPWORTH, F. R. S.

**I**n the year 1890, Herr BJØRLYKKE of the Geological Survey of Norway forwarded to me for determination a collection of Graptolites obtained by himself from the rocks of Bratland in the District of Gausdal, Gudbrandsdal. After a careful examination I drew up some Notes for a Report upon such forms as were more or less identifiable in the Collection and made a drawing for an illustrative Plate. These Notes and a photograph of the drawing were forwarded to Herr BJØRLYKKE when I returned to him the collection early in 1891.

Herr BJØRLYKKE now informs me that the Director of the Geological Survey of Norway desires to publish my account of these Bratland graptolites and to illustrate the account by a copy of the original drawing. I have therefore revised the Notes made in 1890, but I have not had an opportunity of re-examining the Collection itself and of checking the drawings and descriptions by the application of the newer microscopic methods developed since that time, so that not only are the identifications but also the drawings necessarily open to the corrections which will naturally be made when all the Norwegian graptolites come to be figured and compared by these more accurate and impersonal methods. In the meantime, however, these Notes may

be of interest as registering the discovery of this special Bratland Graptolitic fauna, and also of some little service in aiding in the work of unravelling the complicated geology of Central Norway.

The graptolitic shales of Bratland have all undergone so far as can be judged from the specimens sent to me a certain amount of mechanical deformation; so that although the general form and broader features of the various graptolite species occurring thereon are not greatly altered, the minor details — such as the width of the stipes, the details of the thecae and especially the number of thecae in a given unit of length — are unreliable. Generally the deformation appears to have been a flattening or spreading out of the rocks, so that in nearly all cases the species have a greater length & breadth, and shew a fewer number of thecae in a unit length than their prototypes in uncleaved rocks elsewhere. Hence all the measurements given in the following descriptions must be discounted in this sense.

The following are the several Graptolitic species which may be more or less satisfactorily distinguished in this Bratland Collection:

(a) Family *Dichograptidae*

1. *Didymograptus bifidus*, HALL.
2. — *gibberulus*, NICH.
3. — *Nicholsoni*, LAPW.
4. — *hirundo*, SALT.
5. — *extensus*, HALL.
6. — *euodus*, LAPW., var. *BJØRLYKKI*. nov.
7. *Dichograptid* sp.
8. *Phyllograptus angustifolius*, HALL.

(b) Family *Diplograptidae*

9. *Diplograptus teretiusculus*, HIS.

(c) Family *Dicranograptidae*

10. *Dicellograptus laxatus*, sp. nov.

The accompanying Table gives the geological and geographical ranges of such of these Bratland Graptolites as occur

elsewhere arranged as far as possible in the inverse order of their first known appearance in Norway, Sweden, Britain & the United States.

	NORWAY	SWEDEN	GREAT BRITAIN				AMERICA
	Christiania Basin	Scania	Wales	S. Shropshire	Lake District	New York	
	Phyllograptus-skiffer	Tetra-Phyllo-Skiffer	Llandlo Arenig	Shelve Beds	Skiddaw Slates	Deep Kill Beds	
		Zone of <i>D. geminus</i>		Up. Hope Beds	Upper Middle	Zone of <i>D. dentatus</i>	Up. Zone of <i>D. dentatus</i>
		— • <i>D. gibberulus</i>		Up. Mylton Flags		Zone of <i>D. bifidus</i>	Up. Zone of <i>D. bifidus</i>
		— • Phyllog. densus		Shelve Church Beds		Zone of Tetragraptus	Up. Zone of Tetragraptus
		— • <i>D. balticus</i>		Lr. Mylton Flags			Lr. Zone of Tetragraptus
			Zone of <i>D. Murchisoni</i>	Up. Hope Beds	Ellergrill Beds		
			— • <i>D. bifidus</i>	Lr. Hope Beds	Up. Tetrag. Beds		
			— • <i>D. hirundo</i>	Up. Mylton Flags	Dichograptus Beds		
			— • <i>D. extensus</i>	Lr. Mylton Flags	Lr. Tetrag. Beds		
Diplograptus teretiusculus, Hts.							
Didymograptus euodus, LAPW.							
var. Børlykki, nov.							
Dicellograptus laxatus, sp. nov.							
Didymograptus Nicholsoni, LAPW.							
bifidus, HALL.	×	×	×	×	×	×	×
gibberulus, Nich.	×	×	×	×	×	×	×
hirundo, SALT.	?	×	×	×	×	×	×
extensus, HALL.	?	×	×	×	×	×	×
Phyllograptus angustifolius HALL.	×	×	×	×	×	×	×
Dichograptid sp.							

The Norwegian strata with which the Bratland graptolitic shales may be best compared are the *Phyllograptus skiffer* of the Christiania Basin. From these beds Prof. BRØGGER (Silurischen Etagen 2 & 3, 1882) records amongst other forms the Bratland species *Didymog. extensus*, *D. bifidus*, and *Phyllog. angustifolius*, together with *Didymog. patulus*, *Tetrag. caduceus*, and *Dichograptus octobrachiatus* which may possibly be the *D. hirundo*, *D. gibberulus* and *Dichograptid* sp. of our Bratland collection. He points out, however, that *Phyllograptidae* are not met with in the lower zones of his *Phyllograptus skiffer*; and that examples from the highest zones are remarkably long and narrow. It is probable, therefore, that the main part of the Bratland graptolitic beds represents the highest zones of the Christiania *Phyllograptus skiffer*, though the occurrence of another and still higher horizon appears to be clearly indicated by the presence of *Diplog. teretiusculus* and *Dicellograptus*. If, however, all the graptolites from the Bratland Collection come from one band, then that band must be somewhat newer than the highest zones of the typical Norwegian *Phyllograptus skiffer* yet described.

In the Christiania Basin the *Phyllograptus skiffer* are succeeded by the *Orthoceras* Limestone from which no graptolites have yet been quoted, and this Limestone is in its turn surmounted by the graptolite shales of the zone of *Didymog. geminus* from which *Phyllograptus* is absent.

In Scania, according to Tullberg (Skånes Graptoliter I. 1882), an *Orthoceras* Limestone divides the zone of *Tetragraptus* (Lower *Phyllograptus skiffer*) from the zone of *Phyllograptus typus*, while above this again follows the zone of *Didymog. geminus*, from the lowest band of which *D. bifidus* is cited, and from the higher bands *Diplog. teretiusculus*. This grouping again suggests that the Bratland beds include more than one graptolitic horizon.

The same conclusion may be drawn from Törnquist's description of the graptolites in the „lower zones of the Scanian and Vestrogothian Phyllo-Tetragraptus beds“. (Lunds Univ. Års-

skrift, Parts I & II, 1901 & 1904.) As shewn in our Table (Comp. Törnquist, Pt. II, p. 28) not only is his highest zone of *Isog. (Didymog.) gibberulus* undoubtedly represented in the Bratland beds, but a still higher horizon is indicated characterised by the presence of *D. bifidus*, *D. teretiusculus* and *Dicellograptus*.

Turning now to Britain we find that the known evidence points in the same direction. A detailed comparison of the Bratland fauna with that of the Upper Arenig and Lower Llandeilo beds of Wales, Shropshire and the Lake District (see Table) shews that the greater number of the Bratland species are to be found in the higher Arenig rocks (Zones of *D. extensus* and *D. hirundo*) in Wales, (Elles, Geol. Mag. 1902) and the Upper Tetragraptus beds of the Skiddaw Slates; while the occurrence of *Diplog. teretiusculus*, *Didymog. bifidus*, *D. euodus* and *Dicellograptus* indicates that the highest beds of the Arenig and even the lowest zone of the Llandeilo (Zones of *D. bifidus* and *D. Murchisoni*) are probably represented also in the Bratland beds.

### Notes on the individual Bratland species.

#### *Diplograptus teretiusculus*, Hs. Figs. 1 a—e.

Polypary 2.5 to 5 cm. in length with a maximum width of 3.5 mm. Margins parallel distally but converging proximally for a distance equal to about one fourth of the length of the polypary. Proximal extremity usually broadly rounded, furnished with well marked virgella and two short lateral spines.

Virgula stout, prolonged distally to an extent varying from one fourth to one half of the length of the polypary.

Thecae usually 8—6 in 10 mm., most closely set in the proximal portion.

They are long flattened tubes, inclined at a general angle of 18°—20° with the line of the virgula, and, apparently overlapping for about one third of their length. In profile view the



outer wall of each has its middle third bent into a well marked sinus, and the upper third is sacculate with a slight constriction immediately below the apertural margin. The inner wall of each theca runs more or less parallel with the ventral margin so that the general form of the thecal tube is undulating when seen in profile. The apertural edge is concave and usually ascending, generally giving origin to a well marked denticle, the mucro of which is directed upwards and outwards.

The transverse section of the polypary appears to have been somewhat concavo-convex. In the obverse (?) aspect the apertural margins of the thecae transgress across the flattened face of the polypary for about two thirds of its semi-diameter, while in the opposite view they appear to transgress but for a very short distance. The bases of the thecal walls seem almost to meet in the longitudinal central line of the polypary in the obverse view, while in the reverse view they are usually separated by a broad median space. No suture is visible in either aspect.

Affinities. There can be no doubt that this Bratland species belongs to that special group of forms referred by SCHÄRENBERG, TULLBERG and others to the *Graptolithus* (*Diplograptus*) *teretiusculus* of HISINGER.

From HISINGER's typical examples of *D. teretiusculus* figured by TULLBERG (Bihang till K. Svenska vet. Akad. Handlingar, Bd. 6. No. 13. Tafl. II, figs. 1—7) however, it differs markedly in the much smaller number of thecae to a given unit of length, but this as already indicated may be merely an appearance due to the mechanical accidents which the Bratland forms have all undergone. Of the Norwegian forms figured by SCHÄRENBERG (Ueber Graptolithen. Tab. II) as *G. teretiusculus*, figs. 18 & 19 and possibly 21 a, b, may perhaps be referred to this species; figs. 25 and 25 a however, belong to a form of *Climacograptus* (*C. Sharenbergi*), and figs. 17, 22 & 30 are probably referable to some variety of *D. dentatus*, BRONGT.

As TULLBERG points out the typical *D. teretiusculus*, HIS. is closely related to the forms called *D. dentatus*, BRONGT., by

British graptolithologists and regarded by them as corresponding to *D. pristiniiformis*, HALL. In both the thecae are sigmoid in form with obliquely inclined apertures, but *D. dentatus* is a smaller form than *D. teretiusculus* and has its thecae more closely set. A corresponding oblique inclination of the apertural margin also occurs in *Climacograptus coelatus*, LAPW. and *C. antiquus*.

The whole of these Arenig-Lower Llandeilo forms stand in need of a thorough revision.

Range. The type examples of HISINGER's *D. teretiusculus* were according to Tullberg collected from the zone of *Didymograptus geminus* in Scania and the succeeding zones, which answer broadly to the Lower Llandeilo beds of Britain (Zone of *D. Murchisoni*). In Britain this species has only yet been certainly met with in the lower zone of the Llandeilo formation — namely the *D. Murchisoni* zone — of Builth, Radnorshire.

*Dicellograptus laxatus* sp. nov. Figs. 2 a—c.

Polypary. Stipes several centimetres in length, increasing gradually from their origin to a general diameter of 1—1.5 mm. in the distal portions of their length. They originate at an initial angle of divergence of about 90°, and are gradually bent backwards, at first rapidly and afterwards more slowly until they attain an ultimate angle of divergence of about 150°, or in some cases 180°.

Thecae, 6—7 in 10 mm., rounded tubes with convex outer wall; apertural portion rounded with introverted apertural margin opening well within the general ventral edge of the polypary in a distinct excavation which usually occupies from one third to one fourth of the width of the polypary.

Sicula and lateral spines obscure.

Affinities. This form occurs in great abundance in some of the Bratland slabs, the specimens crossing each other in all directions. Only a few examples shew the proximal parts of the polypary and these somewhat indistinctly. The loose habit

of the form is very characteristic, and together with the features of the axil and the thecae seem to distinguish it effectually from all other forms of *Dicellograptus* yet described and figured.

It recalls *Dicellog. patulosus*, LAPW. in the general form of the stipes and *Dicellog. divaricatus*, HALL. in the shapes of the axil and the mature thecae.

Range. The genus *Dicellograptus* makes its first appearance in Britain in the Upper Arenig strata of Llanvirn (S. Wales). The forms hitherto collected, however, from this and the succeeding horizon (Lower Llandeilo of Abereiddy Bay) have been referred to *Dicellog. Moffatensis*.

*Didymograptus bifidus*, HALL. Figs. 3 a, b.

This characteristic tuning-fork graptolite should most probably be referred to *Didymograptus bifidus*, though it is almost impossible to distinguish such young forms from the closely allied *D. Murchisoni* var. *geminus*, HIS.

The specimen presents the obverse aspect and the sicula is more than 2 mm. in length. The thecae number only 6—8 in 10 mm. which is far fewer than is the case in undeformed specimens of either the typical *D. bifidus* or *D. var. geminus*.

Range. *Didymograptus bifidus* is the most characteristic species of the Upper Arenig beds (Lower Llanvirn of Hicks) of Britain and occurs in great abundance at many localities at this horizon immediately below the Zone of *D. Murchisoni*.

*Didymograptus euodus*, Lapw. var. *Björlykki*, nov.

Fig. 4 a—d.

Polypary. Stipes many centimetres in length, slightly flexuous & apparently with concave curvature throughout, slowly increasing to a maximum diameter of 2.5 mm. from an initial width of 1 mm.

Sicula well marked, about 3 mm. in length. Initial angle of divergence 120° gradually increasing to 180° within the first

5 cm. In specimens preserved in relief the stipes appear nearly cylindrical in section.

Thecae 4—5 in 10 mm. in the distal portion, 7 in 10 mm. in the neighbourhood of the sicula. In the specimens preserved in relief they are seen as stout tubes inclined at an angle of 15—20°, overlapping for nearly two-thirds their length, each originating midway along the length of the second theca below. The inner walls are almost straight, the outer walls concave becoming sacculate near the aperture. The apertural margin is normal and is either straight or slightly concave, occupying rather less than half the width of the stipe.

The appearances presented by the thecae vary greatly according to the direction of compression, or according as the fossil is preserved as a cast, as an impression or in relief. In the impression the thecae are shewn as tubes about 5 times as wide as long, expanding very slightly throughout their whole extent. In the examples preserved in relief the transverse section shews that the thecae were almost circular and broadly sacculate.

**Affinities.** I have assigned this form to *Didymograptus euodus*, LAPW. with much hesitation, and it may for the present be regarded as a distinct variety for which I would propose the title *var. Björlykki* after its discoverer.

**Range.** *Didymog. euodus*, LAPW. is only known in Britain from the Lower Llandeilo beds (*D. Murchisoni* zone) of Abereddy Bay, S. Wales.

### *Dichograptid sp.* Figs. 5 a—c.

The form shewn in Figs. 5 a—c represents a single stipe of a large *Dichograptid* some 25 cm. in length and 4—5 mm. in width.

Thecae 7—8 in 10 mm., inclined at an angle of 35°, and overlapping for from 1/2 to 2/3 their length. They are usually about three times as long as broad, but when pressed flat and seen in sub-profile some 5—6 times as long as wide. The

apertural margin is normal and occupies  $\frac{1}{3}$  the width of the polypary; the denticle is long and sub-mucronate.

Affinities. In the absence of the proximal portion it is impossible to assign this form definitely, to any single species or genus of the *Dichograptidae*. It agrees well as respects the thecae with single stipes of *Dichograptus octobrachialus* and also with *Tetragraptus Headi*. Both these species occur in the Middle Skiddaw Slates of the Lake District.

*Didymograptus gibberulus*, NICH. Fig. 6.

A single specimen of this species occurs in the Bratland collection. It presents the obverse aspect, and this is well marked and characteristic.

Range. *D. gibberulus* is a common species in the Upper *Phyllograptus*-skiffer of Scania, and in the Middle Arenig beds of Britain, underlying the zone of *D. bifidus*. It has been often in the past confused with *Tetrag. Bigsbyi*.

*Didymograptus* cfr. *extensus*, HALL. Fig. 7.

The form shewn in fig. 10 calls to mind the well known *D. extensus*, HALL., but like the majority of the Bratland graptolites has far fewer thecae in a given unit of length (6—7 instead of 9—10) than the typical species.

Range. *D. extensus* has been quoted by Törnquist from the *D. gibberulus* zone of the *Phyllograptus* skiffer of Scania, and by Brögger from the Norwegian *Phyllograptus* skiffer of Krekling. In Britain it occurs at the top of the Lower and also in the Middle Arenig (Mytton beds, Shropshire, and Mid. Skiddaw Slates). In America it appears in the upper part of the Zone of *Tetragraptus*, New York.

*Didymograptus Nicholsoni*, LAPW. Fig. 9.

The fragmentary graptolite shewn in fig. 9 is best referred to this species. In Britain it occurs both in the Middle and Upper Arenig beds in South Wales and in the Lake District of the North of England.

*Didymograptus hirundo*, SALTER. Fig. 8.

Only one example of this form shewing the proximal portion occurs in the Bratland collection, but this is sufficient to enable us to assign it to SALTER's species.

Range. *D. hirundo* has not hitherto been quoted under this name from Sweden or Norway, but the *Didymog. patulus* of Törnquist (Lunds Universitets Årsskrift, Bd. 37. Afd. 2. Nr. 5 Plate II, figs. 1—6) from the *D. gibberulus* zone of Scania is the same as the *D. hirundo* of British geologists. *D. hirundo* occurs in Britain in the upper parts of the Middle Skiddaw Slates of the Lake District, where it is associated with *D. gibberulus* and in the Upper Mytton beds of Shropshire.

*Phyllograptus angustifolius*, HALL. Fig. 10.

Polypary from 2.5 to 5 cm. in length, with a maximum breadth of 6—8 mm.

Margins parallel for at least three quarters of their length and then converging towards the extremities. Quadribrachiate, the four laminæ being arranged vertically in a cruciform manner.

Thecae 6—8 in 10 mm. inclined at an angle of 45° to 60°; in contact throughout, the ventral margins forming a continuous line down the boundary of the polypary. The thecal walls are strongly marked.

The specimens are usually shewn as imperfect casts in iron pyrites, and Herr BJØRLYKKE has carefully developed these in such a manner as to make clearly apparent the cruciform structure of the polypary and the relationships, number and form of the thecae. The appearance presented by the specimens in the crushed Bradland strata differ much among themselves and are often very difficult of interpretation, but there can be no question that we have before us a long *Phyllograptus* with parallel or sub-parallel margins very similar to *P. angustifolius*, HALL. & *P. densus*, TÖRNQ. It may be compared with the Norwegian form figured by SCHÄRENBERG (*supra cit.* Plate II, fig. 16).

CHAS. LAPWORTH

University,

BIRMINGHAM

Nov. 1905.

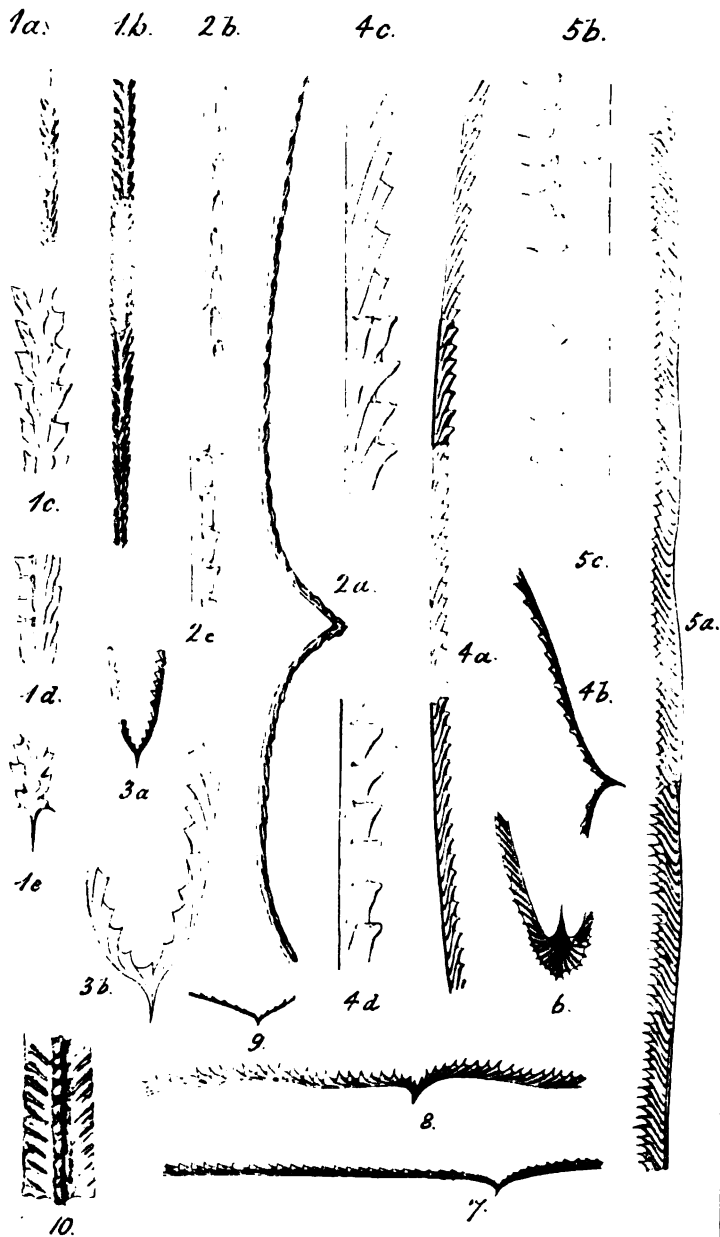
## EXPLANATION OF PLATE.

- Figs. 1 a-e.** *Diplograptus teretiusculus*, Hrs.  
 1 a. adult form, nat. size; 1 b. ibid, central portions;  
 1 c. profile view, magnified 3 times; 1 d. sub-scalariform  
 view; 1 e. proximal portion shewing virgella & lateral  
 spines.
- Fig. 2 a-c.** *Dicellograptus laxatus*. sp. nov.  
 2 a. nat. size; 2 b. portion of stipe, profile view,  $\times 3$ ;  
 2 c. ibid, oblique view,  $\times 3$ .
- Figs. 3 a-b.** *Didymograptus bifidus*, HALL.  
 3 a. nat. size; 3 b. magnified.
- Figs. 4 a-d.** *Didymograptus euodus*, var. *Bjørlykki*, nov.  
 4 a. portion of stipe, nat. size, shewing portions in relief  
 and as an impression; 4 b. proximal end, nat. size; 4 c. stipe  
 shewing thecae in profile view, magnified; 4 d. ibid, in relief,  
 oblique view.
- Figs. 5 a-c.** *Dichograptid* sp.  
 5 a. distal portion of stipe, nat. size; 5 b & 5 c. ibid,  
 magnified.
- Fig. 6.** *Didymograptus gibberulus*, NICH.  
 Proximal end, obverse view, nat. size.
- Fig. 7.** *Didymograptus extensus*, HALL.  
 Nat. size.
- Fig. 8.** *Didymograptus hirundo*, SALT.  
 Nat. size.
- Fig. 9.** *Didymograptus Nicholsoni*, LAPW.  
 Proximal end, nat. size.
- Fig. 10.** *Phyllograptus angustifolius*, HALL.  
 Distal fragment, nat. size.

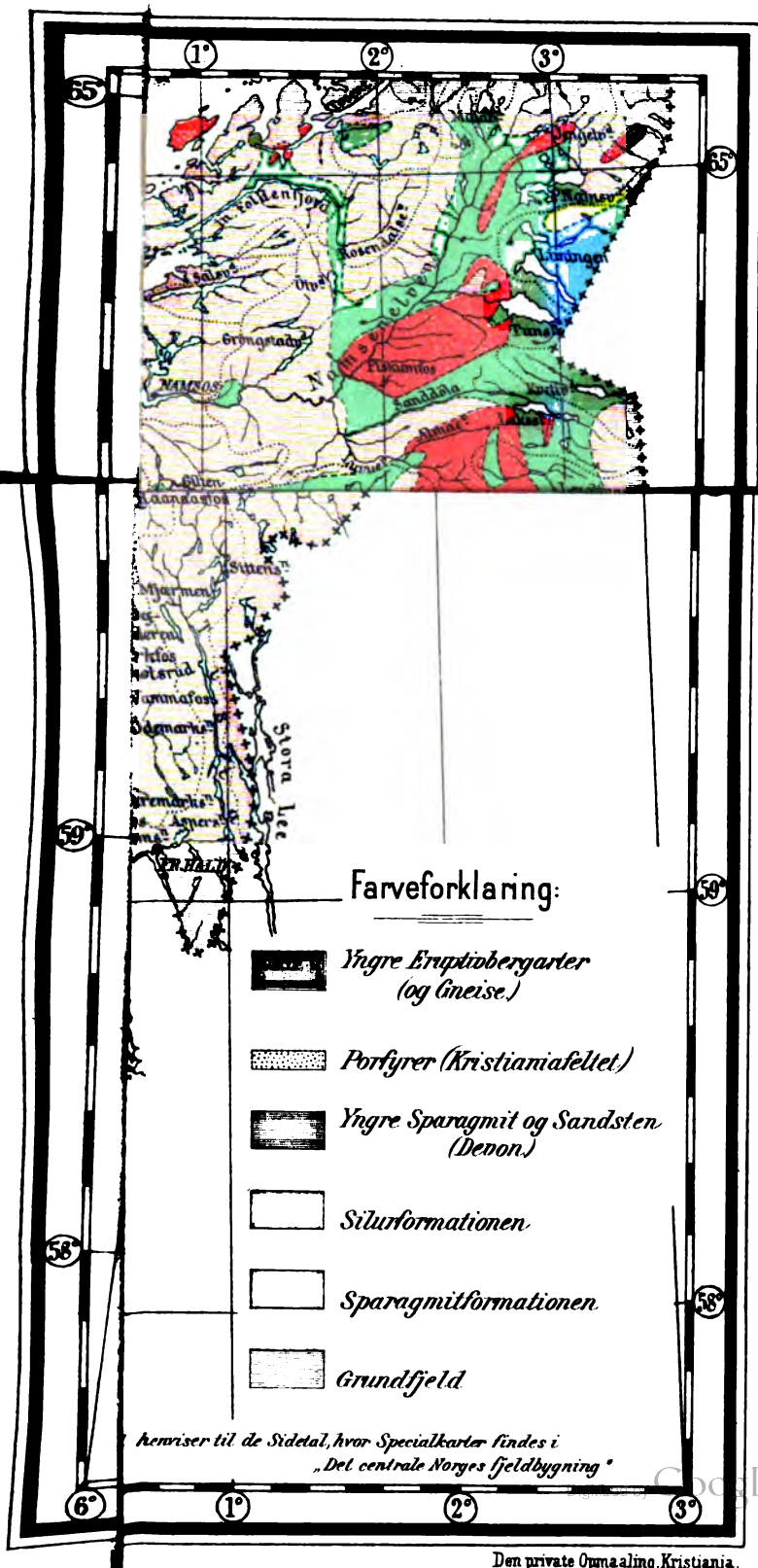




# BRATLAND GRAPTOLITES.









54.81  
892  
. 40

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØGELSE • NO. 40

---

# VOSS

FJELDBYGNINGEN INDEN REKTANGELKARTET

VOSS'S OMRAADE

(ENGLISH SUMMARY)

7 PLANCHER

AF

HANS REUSCH



KRISTIANIA

I KOMMISSION HOS H. ASCHEHOUG & CO. .

A. W. BRØGGER'S BOOTRYKKERI

1905

Digitized by Google

## Indhold.

	Side.
Indledning . . . . .	1
Oversigt over den geologiske bygning . . . . .	6
Det vestlige gneisstrog . . . . .	9
De høiere dele af fjeldstøget i syd for Vangsvandet . . . . .	27
Finkornet gneis og kvartsit ved Hamlegrøen og Bulken . . . . .	28
Lerglimmerskifer . . . . .	32
Kvartsit og finkornig gneis i omraadets nordlige og østlige del . . . . .	38
Daldannelse . . . . .	52
Løsmaterialet . . . . .	60
Oversigtskart, Efterskrift. . . . .	65
Summary of the Contents . . . . .	68





## Indledning.

---

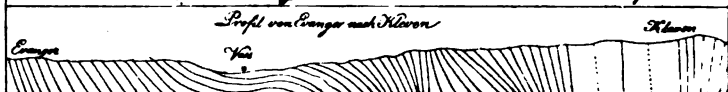
De ældste meddelelser angaaende fjeldbygningen paa Voss er af J. ESMARK og findes i „Magazin for Naturvid.“ B. 1. 1823, s. 211; han omtaler fra en reise mellem Bergen og Gudvangen, at tykskifrig norit forekommer ved „Thune Gjestgivergaard“ paa Voss, men at den snart blir afbrudt ved lerskifer, kloritskifer og gneis. Hvilket sted der menes ved Thune, ved forf. ikke.

I „NAUMANN: Beiträge zur Kenntniss Norwegens. Zweiter Theil. Lpz. 1824,“ handler andet kapitel, s. 72—111, om Vossevangens og Urlands prestegjelde. Fremstillingen oplyses ved et kobberstukket kart, som her gjengives i halv maalestok. Zonen langs kartets vestrands over Ævanger (staves ogsaa Evanger) er efter teksten hornblendeholdig granit og gneis. Det tilgrænsende belte over Lisseim (kartets Lizheim) er gneis. Bemerkelsesværdigt er, at forfatteren antager en nordligt strygende sadel over Lønehorge og et troug efter linjen Vossevangen—Vinje.

KEILHAU har i „Gæa norvegica“, s. 358 og 390, hvor Voss omtales, ikke nye iagttagelser at føie til NAUMANNs; men han læser ud af disse (paa side 392) bekræftelse paa sine ideer.

I „HIORTDAHL og IRGENS: Geologiske undersøgelser i Bergens omegn. Universitetsprogram. Chr. 1862“, s. 18 og

**1 : 500 000.**

**TMI**

**Naumanns kart. Nederst: Profil efter Hiortdahl og Irgens.**

N. g. u. No. 11. Kr. 1893<sup>a</sup>, s. 111, 126) mener, at de gneis-

agtige bergarter over lerglimmerskiferen er fremkomne ved, at lakkolitiske gabbro- og labradorstenmasser har forvandlet klastiske bergarter med en allerede oprindelig feldspatgehalt. Nogle iagttagelser, der er gjorte af JOH. FRUUS paa en vandring fra Fiksensund mod nord til Hodnaberg ved vandet Hamlegrøens nordøstende, tyder BRØGGER saaledes, at man har for sig Hardangerviddas gneisafdeling, der er afleiret som en yngre formation ovenpaa de glinsende skiferes afdeling (sammesteds s. 62. Se ogsaa HIORTDAHL og IRGENS: „Geologiske undersøgelser“, s. 19 og afsnittet „Geologi“ af BRØGGER og VOGT i „VIBE: Søndre Bergenhus amt. Kr. 1896“, s. 30). I „Norges geologi“, s. 13 (Norge i det 19de aarhundrede) har BRØGGER forsaavidt ændret sine anskuelser, som han tænker sig, at i det mindste en del af denne overliggende afdeling er ældre fjeld, der er kommet paa sin plads ved overskydning.

Ved den geologiske undersøgelse opbevares fra omhandlede egn nogle dagbøger, hvoraf afskrifter er overgivet til Universitetsbibliotheket og Bergens museum. K. HAUVAN reiste i 1869 op igjennem Teigdalen over Kvitenose (kartets nordrand) til Gulbraa i Eksingedalen og fra Bolstadøren mod sydsydvest til Lien i Bergsdalen og saa fra n. Hamlegrø sæter mod n. over Vossedal til Ævanger.

JOH. FRUUS vandrede i 1876 i 5 dage fra Fiksensund mod n. over Hodnaberg og Skjeldalen til Seim i vest for Vangsvandet, saa op igjennem Teigdalen til Langeland, derpaa mod sv. over Gjeilen til Bolstadøren og mod s. om Bolstad sæter til Berge og siden til Lisæter ved Hamlegrøen, hvorfra han gik sydover til Eivindsæter (udenfor kartet).

M. BUGGE har fra 1877 en notis om fjeldet mellem Moen og Stendru (kartets østrand).

B. MOSGREN har i 1889 foretaget udstrakte vandringer inden omraadet fornemmelig i den nordvestlige og sydøstlige

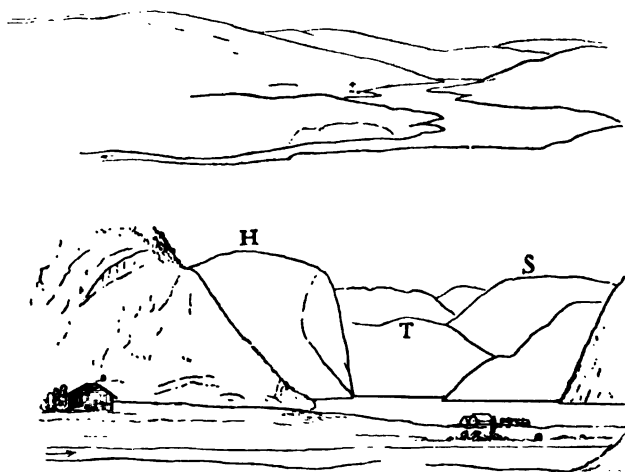
del; desuden har han gaaet rundt Torfinvandets sydende og været oppe paa Kvitnose (fra Vaalevandet).

Fra C. F. KOLDERUPS haand haves nogle i 1890 gjorte optegnelser om forholdene i det sydvestlige hjørne af området.

K. O. BJØRLYKKE gav i 1898 meddelelser fra vestsiden af Lønevand og fra strækningen mellem Moen og Mo (kartets østrand).

Nærværende forfatter bereiste området i 1888 og har været der paa gennemreise i 1884, 1899 og 1903.

Hovedtrækket i landskabets relief inden den paa kartbladet Voss fremstillede del af Bergens stift er den hos os saa sedvanlige modsætning mellem høifjeldet med forholdsvis milde former og de deri nedsænkede dybe dale. Denne modsætning illustreres ved nedenstaaende to skisser.



Den øverste tegning viser høifjeldsstrøget ved Hamlegrøen; man ser mod nord; ved det lille kors er n. Hamlegrøseter.

Den anden tegning viser udsigten fra Bolstadøren vestover udigennem Bolstadfjorden. Hyvingen (*H*) og Troldkonebarnet (*T*) er gennem-borede af tunneler for jernbanen. *S* er fjeldet Skarko.

Hvad det omhandlede strøg angaar maa man dog bemerke, at høifjeldet nogle steder, f. eks. i vest for Torfinnvandet, kan fremvise landskabsformer med steile skrænter, og at omvendt det lave land, f. eks. i øst for Vangsvandet, hvor mild skifer er bergarten, har bløde former med jævne, langsomt opstigende lier og lidet imponerende høider.

Midtefter hele kartbladet „Voss“ gaar der en stor dalsænkning fra øst mod vest. Den vestlige halvdel af denne dalsænkning er meget snever. Bunden her er længst ude skjult under Bolstadfjorden. Ævangervandet, der ligger 10 m. o. h., dækker en anden del af bunden. Omkring Vangsvandet, 45 m. o. h., og videre østover er dalen vid og aaben; først ved kartets østligste grænse møder man paanyt en snævring, nemlig begyndelsen af Raundalen eller Rundalen, hvorigjennem forbindelsesbanen mellem Vest- og Østland skal føres.

Fra Ævangervandet strækker Teigdalens sig nordover. Til Vangsvandets østlige del kommer ned Tvinnedalen; den er noksaa bred indtil gaarden Tvinne; paa dens vestside reiser sig her Lønehorge, hvis top, 1424 m. o. h., i høide staar 23 m. tilbage for Kvitenose oppe ved kartets nordgrænse. Fra Tvinne af snevrer dalen sig sammen nordover; ved Vinje bøier den om mod øst paa en maade, der, som man ser af kartet, er noksaa paafaldende og har et modstykke i Teigdalens ombøining ved Brekkhus. Omkring Opheimsvand (291 m. o. h.) blir dalen igjen bred og vid, og man har da ikke langt igjen, før man træffer paa Stalheimsbergets steile nedstigning til den dybe Nærødal, som gaar ned til Sognefjorden. Fra Opheimsvandet strækker Langedalen sig sydover ganske parallelt med den vestenfor liggende større dal. Veien til Granvin i Hardanger fører fra Vangen først et stykke østover; derpaa bøier den mod sydøst gjennem en noksaa aaben og flad dal; i denne passerer

man vandskillet og træffer saa ved Mo (i kartets østrand) paa Skjærvets bratte nedstigning til Gravendalen. I syd for Vangen skraaner Bordalen raskt opover. I vest for denne udbreder sig Graasidens massive fjeldmasse, hvis bratte men jevne skraaning ned mod Vangsvandet danner et fremtrædende træk i landskabet om Vossevangen. Paa dette og det søndenfor liggende høifjeld naar 7 af de skjoldbuklede toppe op til temmelig nær samme høide, nemlig til mellem 1300 og 1350 m. o. h. Indsænket i fjeldmassen ligger her Torfinvandet omgivet af ugjestmilde strande 807 m. o. h. Det har sit udløb gennem en dal, som naar hoveddalen i øst for Ævanger. Omgivelserne af vandet Hamlegrøen har en mildere karakter. Det ligger ogsaa lavere (591 m. o. h.), og er nedsænket i let smuldrende bergarter. Dets udløb sker imod nv. gennem en først noksaa aaben, men tilslut vild og trang dal. Ved kartets sydrand kommer ind den snevre og dybe dal, der danner fortsættelsen af det fra Hardangerfjorden indgaaende Fiksensund. Fra fjeldtungen i nord for Flatebøsæter har man en udsigt, der kan kappes med Stalheimsklebens. (Først beskrevet af nærværende forf. i „Turistforeningens aarbog for 1889. Kr. 1890“. S. 11). Den dal, som man ser i kartets nv.-hjørne, er den nederste del af Eksingedalen. Vandløbene i kartets sydvestligste del rinder ned til Samnangerfjorden, der mod øst begrænser Bergenshalvøen.

### Oversigt over den geologiske bygning.

Uagtet der er anvendt ikke saa lidet arbeide paa det ved kartet fremstillede landstykke, er resultatet alligevel ikke stort, naar der spørges om, hvad man med sikkerhed kan berette angaaende egnens geologiske historie.

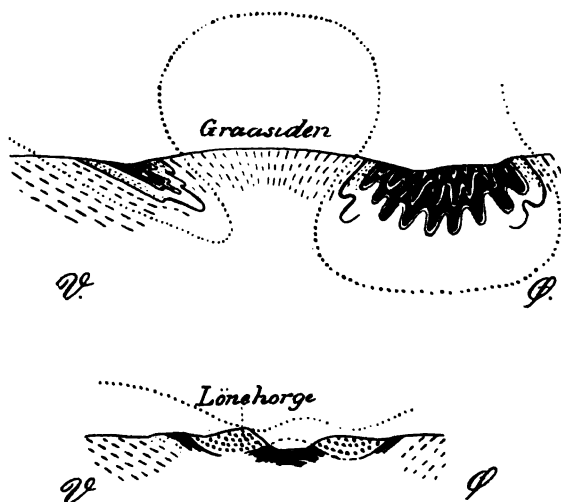
Lerglimmerskifer udbreder sig over de lave og frugtbare strækninger omkring Vangsvandet og de til dets østende stødende dalstrøg. I vest for Vangsvandet strækker der sig en stribe af lerglimmerskifer mod sv. over Hamlegrøen til lerglimmerskiferstrøget om Øistesø i Hardanger, og i kartets sydøsthjørne nærmer lerglimmerskiferen sig til det lerglimmerskiferstrøg, der udbreder sig omkring Graven og Ulvik i Hardanger. De her nævnte felter er underordnede led i et større hele. Naar man begynder ved Stavanger kan man nemlig følge lerglimmerskifer uafbrudt, eller omtrent uafbrudt, mod nord over Storen og Tysnesø, Stradbarm, Voss, Ulvik, Vestre og Østre Slidre lige til Gudbrandsdalen omkring Ringebu.

Sammenhængen mellem Vestlandets og Østlandets kambrisk-siluriske lag blir stadig mere klarlagt, eftersom undersøgelserne gaar frem over de mellemliggende store høifjeldsstrøg, og Voss lerglimmerskifer blir, uagtet ingen fossiler er fundet, sikkerlig at regne til de nævnte systemer. Om hvilken nøiere bestemt plads, den skal have i lagrækken, kan man kun danne sig en meget usikker formening. Nærmest ligger det vel at sammenstille den med Hardangerviddens lerskifer, der som bekjendt underst fører dictyonema. Foruden kartets store baand af lerglimmerskifer har man ogsaa nogle flekker i den nordlige og nordøstlige del.

Naar undtages en strækning i syd for Opheimsvand (nordøstlig paa kartet) støder lerglimmerskiferen paa Voss ikke umiddelbart til saadan grovkrystallinsk gneis og granit, som vi er vant til at regne for grundfjeld; men den adskilles derfra ved et belte finkornet gneis og kvartsit. Dette er et forhold, som ikke maa oversees, og en rimelig forklaring er den, at man i denne finkornede gneis med kvartsit har for sig en lagrække, der er dannet før lerglimmerskiferen. En skematisk fremstilling af lagbygningen i kartets sydlige halv-



del kunde under denne forudsætning komme til at se omtrent saaledes ud som den øverste af de to hosstaaende figurer.



To hypotetiske snit over Voss.

Smaa linjer = presset granit og gneis. Prikket = kvartsit.

Sort = lerglimmerskifer.

Maaske indeholder den undersøgte egn endnu et formationsled, nemlig et led yngre end lerglimmerskiferen. I kartets nordøstre fjerdepart er meget udbredt en kvartsit, som man kan kalde for Lønehorges kvartsit efter det store fjeld i nord for Vossevangen; det er en mægtig, for det meste meget ren kvartsit, (der intetsteds er seet grænsende til typisk grundfjeld), og den synes at maatte være noget andet end kvartsiten i det for det meste smale baand, vi finder mellem lerglimmerskiferen og grundfjeldet. Lerglimmerskifer forekommer ogsaa paa en saadan maade i mindre partier sammen med Lønehorges kvartsit, at man ogsaa, naar hensyn tages til dem, uden synderlig vanskelighed kan tyde omhandlede kvartsit som en yngre lagrække. Maaske man tillige i kartets sydøstre del har saadan yngre kvartsit.

Hvis denne tydning er rigtig, kunde man tegne et profil ø—v. over Lønehorge saaledes, som det underste af de to profiler viser; herved maa dog bemerkes, at fjeldmarken umiddelbart i v. for Lønehorge ikke er nøiere undersøgt.

Det maa betones, at vort kart ikke giver mere end et, væsentlig petrografisk, grundlag, og at man egentlig nu, efterat man har faaet dette færdig, skulde tage fat paa at opgaa det nok engang i sin helhed for at faa løst nogle af dets gaader. Dette arbejdsfelt er imidlertid saa stort, at en saadan fornyet gennemgaaelse af dette ene strøg ligger udenfor, hvad der for tiden magtes.

### Det vestlige gneisstrøg.

Dette strøg kunde ogsaa være kaldt det vestlige granitstrøg, idet store strækninger bestaar af, hvad man pleier at kalde gneisgranit, en middels- til grovkornet granit med planparallelstruktur. Med særskilt betegnelse er forsøgt udskilt som „gneis“ mere smaa kornede bergartvarieteter, der forekommer vekslende med hverandre paa lags vis, men om hvilke det dog ikke kan paastaaes, at de har faaet dette udseende, fordi de er dannede som sedimentære bergarter. Endelig er ogsaa udsondret som ævangerdiorit en hornblenderig bergart, der tildels forekommer i skifrige varieteter, og ligeoverfor de mest skifrige, der gjerne er glimmerførende, er man ofte i tvil, om de kan gaa ind under betegnelsen diorit eller ikke.

Planparallelstrukturen og den lagagtige bygning holder, som man ser af kartet, gennemgaaende mod øst. Omkring Ævanger er det som regel tilfældet, at lagbygningen hos bergarterne er foldet med akseretningen heldende østligt. Allerede i den bratte fjeldvæg straks i nord for Ævanger kirke kan man se dette, idet der er en portallignende ind-

sænkning, hvis konturer tilvenstre og oventil skyldes en bøjning af „lagbygningen“. Langs efter foldningens akseretning er der ogsaa strækning; bergarterne viser nemlig en karakteristisk smaaakrusning med akseretning parallel den større foldnings akseretning, endvidere er glimmeren baandformet anordnet, hornblendeindividerne har desuden inden ævangerdioriten tenform med længden liggende i strækningsretningen, idet dog samtidig individernes krystallografiske stilling kan være forskellig.

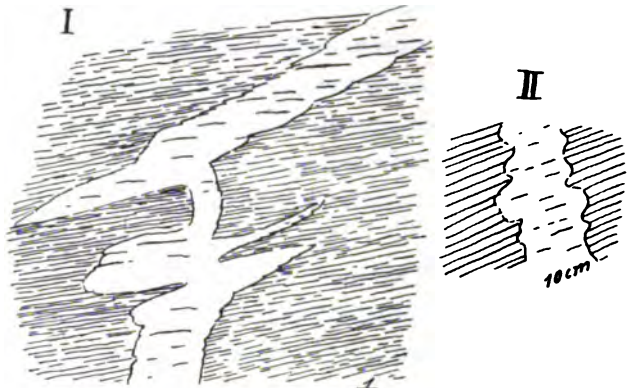
Gneisstrøget er man vel nærmest tilbøielig til at holde for grundfjeld. Herved er dog at merke, at dets struktur hvad stilling angaar svarer til, hvad man finder inden de mod øst tilstødende bergarter, der ansees for yngre. Strukturerne hos begge maa derfor holdes for at være samtidig udviklet. Længer mod sydøst i landet træffer man som bekjendt andre forhold, idet kambrisk-siluriske lag ligger ovenpaa grundfjeld, der endnu staar med den struktur det fik i førkambrisk tid. Paa Voss og ude ved Bergenskysten ser det altsaa ud til, at grundfjeldet ved de bergkjædedannende processer er bleven i den grad omdannet, „omsmeltet“, at vi hos det ikke kan udskille nogen ældre struktur fra den sidste, som det fik ved foldningsprocessen. Dette spørgsmaal om et forud eksisterende grundfjelds omdannelse er sikkerlig vel at betænke, naar man vil tyde fjeldbygningen vestenfjelds og nordenfjelds.

Mest tilgængelig for undersøgelse er Ævangerdalen og Bolstadfjorden, hvor man har de mange sprængninger langs efter jernbanelinjen; derfra har saavel MOSGREN som FRIS, HAUAN og jeg gjort udflugter til siderne. Hr. MOSGREN har været lige op i kartomraadets nordvestlige hjørne ved Eide, Eikemo og paa Saudalsnaave; til det sydvestlige hjørne har som før nævnt docent ved Bergens museum, C. F. KOLDERUP, foretaget en udflugt i 1890.

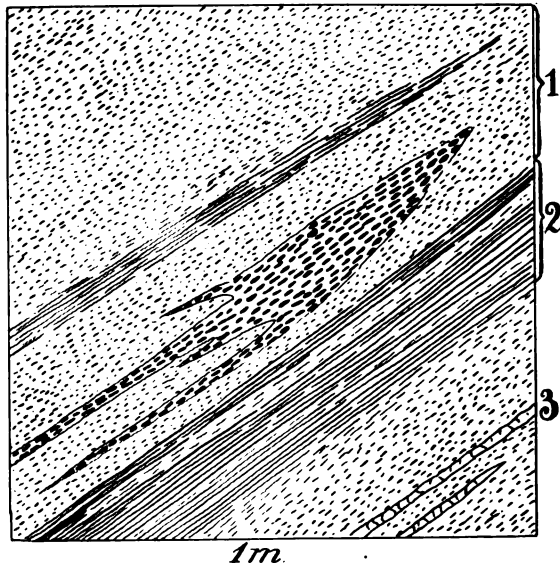
Naar vi vil betragte sprængningerne langs jernbanelinjen kan vi begynde i øst, der hvor den fra syd kommende Torfinelv munder ud i hovedelven mellem Bulken og Ævanger. Ved selve elvemundingen er der løsterræn; men mod øst staar glimmerrig kvartsit, og i skjæringerne straks vest for elven møder man ævangerdioriten. Denne viser straks den mod øst heldende strækningsstruktur. Indleiret er finkornet hornblendeskifer i flager, der kan være fra omkring 1 til et par meter tykke. I øst for broen ved nedre Skjerven er der i bergarten en omtr.  $30^\circ$  mod ø. heldende skifrihed og en strækningsstruktur i samme retning; ved broen iagttages en udpræget  $40^\circ$  mod ø. heldende strækningsstruktur. Ogsaa i hornblendeskiferen (pressede gange?) saaes antydning til strækningsstruktur parallel med omgivelsens. Omtrent i sv. for Gjeitle har man en skjæring af en forholdsvis grovkornet hornblenderig varietet af ævangerdioriten. Omkring Hyljeraas er bergarten ganske massiv. Hist og her ligger i den spredt mørke, rundagtige, omtrent hovedstore indeslutninger, i hvilke hornblende og glimmer er fremherskende bestanddele; endvidere optræder partier paa 1 til et par meters tykkelse af en mørk, hornblenderig, finkornet, skifrig bergart, petrografisk altsaa ogsaa her en hornblendeskifer; de falder i sø.-lig retning, og skifriheden i dem gaar parallelt med deres fladeudstrækning.

I skjæringerne nærmest i øst for Ævanger station viser bergarten en gennemgaaende i østlig og sydøstlig retning heldende planparallelstruktur og strækningsstruktur. Undertiden er parallelstrukturen bølgende med temmelig store bølger. Tildels veksler flere varieteter saaledes med hverandre, at man faar indtryk af en slags lagning. I bergarten forekommer en del grovkornede aarer uden skarpe grænser mod omgivelserne. De indeholder bugtede glimmerhinder, der i det hele taget er paralleltstillede med planparallelstruk-

turen i den omgivende bergart (se fig. I og II). Et andet fænomen, som iagttages, er forekomsten af indeslutninger af



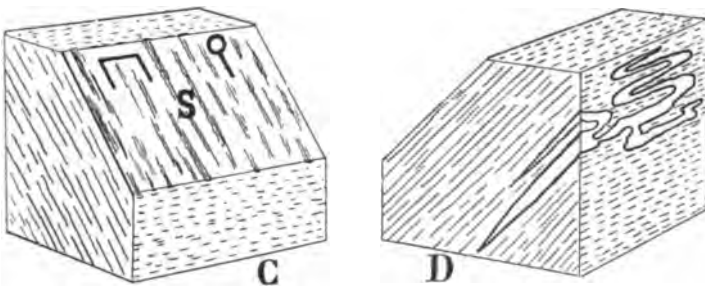
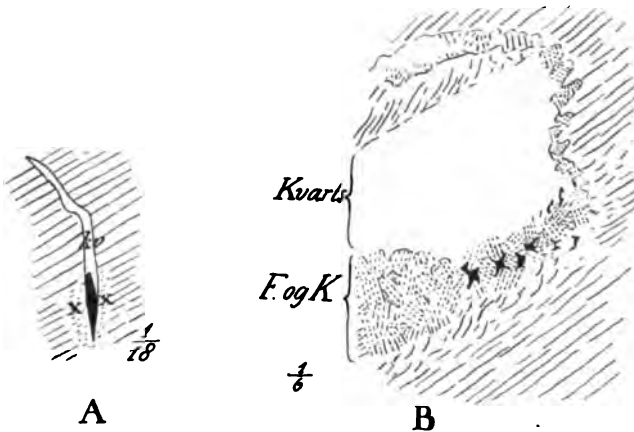
Lys, grovkornet, granitisk bergart i ævangerdiorit, begge med planparallelstruktur.



Ævangerdiorit med planparallelstruktur. 1 m.\*

1. Middelskornet. 2. Finkornet, glimmerrig; vekslende varieteter forekommer sammen paa lags vis. Det med grove linjer punkterede er en graaliggul, epidotrig varietet.

en grønlig epidotrig varietet, hvis grænser i almindelighed er skarpe, men ogsaa kan være ganske henflydende. Naar bortsees fra epidotgehalten, er bergarten ganske lig den omgivende. I bergarten er „udskilt“ kvarts hyppig; den optræder mest i uregelmæssige, ofte forgrenede linser. Fig. A viser en saadan; den er kanske nærmest at betegne som



Kvarts i ævangerdiorit med parallelstruktur. (Se teksten.)

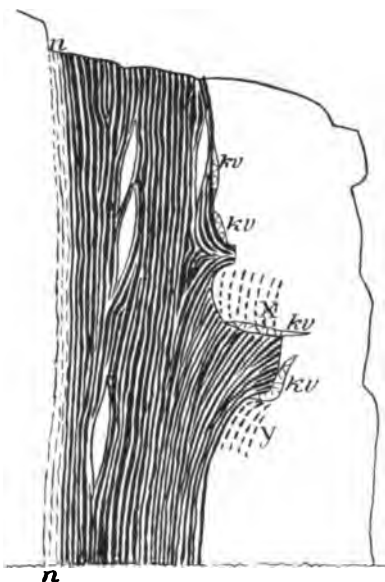
en liden aare, der gaar paaltvers af planparallelstrukturen; det sorte er klorit (ogsaa kalkspat kan forekomme sammen med kvartsen). Hvor kloriten forekommer er den omgivende diorit paafaldende lys (ved  $\alpha$  og  $\alpha$ ). Undertiden sees kvarts-

indeslutningerne udad at være omgivne med grovkrystallinsk hvid feldspat, (i mellemrummene mellem individerne er der ofte smaapartier af finkrystallinsk klorit). Denne feldspatrand gaar uden skarp grænse over i den omgivende bergart. I denne blir parallelstrukturen gjerne noget uregelmæssig henimod indeslutningerne. Fig. *B* viser et kvartsparti af denne karakter (*F* og *K* = feldspat og klorit). Nogle af indeslutningerne er foldede og har folderne sterkt sammenpressede, med midtstykkene parallelle med skifriheden. Disse kvartsindeslutninger er desuden strakte, idet de har sine største dimensioner i den omgivende bergarts strækningsretning. De skematiske figurer *C* og *D* illustrerer dette forhold. *S* er en parallelt skifriheden gaaende flade, hvorpaa de mørke bestanddele tegner sig baandformet. Af de to lodrette flader paa den næste figur (*C* dreiet) gaar den tilvenstre parallelt med, og den tilhøire paa tvers af skifriheden.

Fra Ævanger til omtrent 1 km. i v. for Hærnes har man gneisgranit, rødlig, ikke hornblendeførende, temmelig massiv, idet den kun delvis viser tegn til parallelstruktur. Paa Hærnes er der anlagt et stenbrud. Man udvinder i anledning af Vossebanens ombygning randstene til jernbaneplatformerne (pris kr. 5,50 pr. løbende meter); endvidere brydes der sten til den prægtige nye jernbanebro ved Vossevangen. Strukturen falder først steilt, siden svagt mod sø. Et og andet sted er der i bergarten indleiret lag, som er nogle faa cm. til 4—5 m. tykke og bestaar af sort, skjælet glimmerskifer, (her altsaa ikke som i dioriten hornblendeskifer), tildels omsluttende linseformede partier af gneisgraniten. I nærheden af disse glimmerskiferindleiringer viser gneisgraniten en slags lagdeling; forresten er den meget massiv.

I vest for gneisgraniten indtil Bolstad har man skifrig, glimmer- og hornblendeførende bergart, som man uagtet

dens gneisagtige udseende vel nærmest maa holde for presset ævangerdiorit; bergarten har et laget udseende med „lagningen“ i det hele taget heldende omkring  $45^\circ$  mod øst. I enkelte lag er fjeldet temmelig rustent udenpaa i sprængningerne; paa saadanne steder er bergarten finkornet og tildels ogsaa meget glimmerrig. Flere steder ved den vest-



En omtrent  $2\frac{1}{2}$  m. mægtig indleiring af glimmerskifer i gneisgranit.  
Jernbaneskjæring kort i v. for Ævanger station.

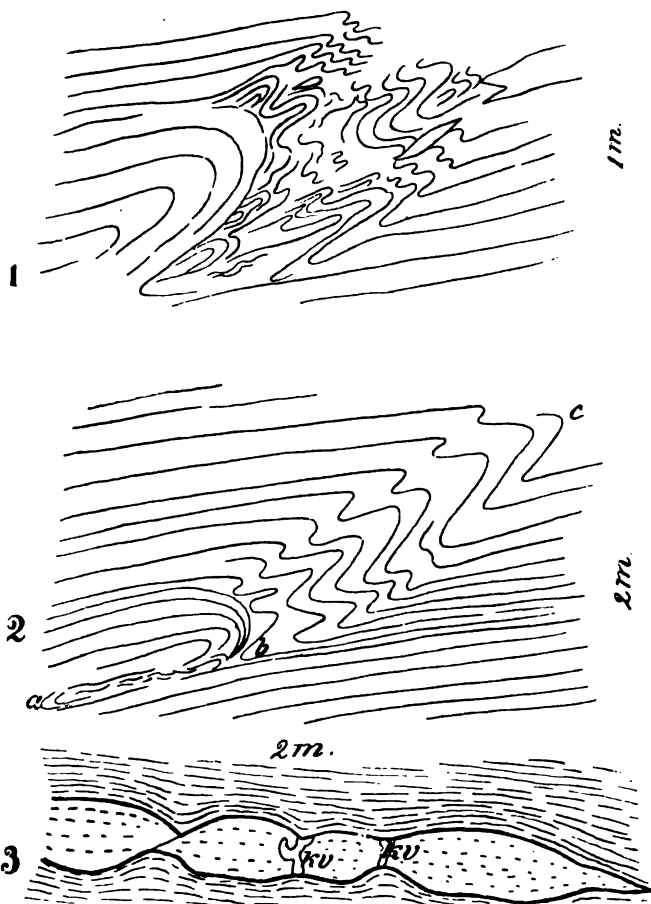
Gneisgraniten er middelskornet. Dens strukturretning falder sammen med grænsefladen mod glimmerskiferen undtagen ved X; kun her og ved y er dens retning angivet ved smaa linjer. Kv er „udskilt“ ren kvarts; n—n er et lag finkornet, graa, skifrig gneis, sandsynligvis kun en varietet af den herskende gneisgranit; af sidstnævnte forekommer fire linseformede partier inde i glimmerskiferen.

lige del af Ævangervandet sees smukke glidningsfolder som f. eks. de paa næste side afbildede. Faldet er her  $20^\circ$  mod ø.

Ved elven, der rinder ud et stykke i øst for Storevik, og østenfor denne har bergarten et mere udpræget dioritisk udseende end ellers og kan her betegnes som planparallel-



strueret diorit, middelskornet, graa. Den omslutter flager af en hvid, glimmer- og hornblendefattig, gneisgranitisk udseende varietet, der igjen kan sees at indeslutte partier af den omgivende bergart. Disse flag er antagelig iturevne



1 og 2 glidningsfolder i finkornet gneisagtig bergart ved den vestlige del af Ævangervandet. Paa tegning 2 gaar der mellem *a* og *b* en forskydende spalte, der indeholder smaastykker af lag, knuste og vredne under forskydningen. Mellem *b* og *c* er spændingen udjævnet ved foldning. 3. Tykskifrig granitisk bergart, indleiret i tyndskifrig gneis.

aarer af en indtrængt bergart. Baade de og den omsluttende bergart viser smaaafoldning og strækningsstruktur heldende mod ønø. Henved Storevik er heldningsvinkelen omtrent 40°, længere øst er den mindre.

Ved den østlige munding af den første tunnel i v. for Bolstad er den herskende bergart tyndskifrig gneis rig paa brun glimmer og hornblende. Dens fald er 30° mod øst. Skifrichedsfladerne er saa jevnt over det hele belagte med glimmer og hornblende, at ingen baandformig anordning af bestanddelene er fremtrædende. Indleiret parallelt med skifricheden er indeslutninger af en lys, granitagtig, med planparallelstruktur forsynet bergart. Disse indleirede partier er glimmerfattige, tykskifrige. De har strækningsstruktur, idet glimmeren viser en baandformig, i strøgretningen anordnet, parallelstruktur. Indleiringerne er ved indsnøringer opdelt i mindre dele saaledes som fig. 3 viser. Paa indsnøringsstederne forekommer udskilt kvarts.

Videre vestover har man graa, undertiden ogsaa rødlig gneis, mest middelskornet. Faldet er først mod øst og saa (i vest for Troldkonebarnets store tunnel) mod sø. Undertiden er bergarten foldet og kruset, i hvilket tilfælde grovkornige aarer, som den indeslutter, undertiden er foldede med og forsynede med parallelstruktur. Tildels viser bergarten strækningsfænomener. Specielt blev saadanne bemærket hos en middelskornet gneis mellem Troldkonebarnets og den vestligere beliggende Dale tunnel. Gneisen er paa tverbrud noksaa massiv og viser der kun antydning til en kruset lagning. I snit lodret derpaa er den derimod smukt linjeret. Faldvinkelen til omkring Dalseidet var mest under 45°. Mellem Dalseidet og Dale er faldet gennemgaaende steilt mod sø. Flere steder viste bergarten sig strakt med glimmerbaandene heldende under en temmelig liden vinkel mod nø., saaledes kort i syd for vogterhuset ved Dalseid, hvor

linjeringen paa lagfladerne iagttoges at helde  $35^{\circ}$  mod nø. Bergarten er her for en del øiegneis.

Dale ligger straks udenfor grænsen af kartbladet Voss nemlig i østranden af kartbladet „Haus“. Der skal her indskydes nogle bemærkninger om skjæringerne langs jernbanen videre mod sv., saa man faar en tilslutning til profilet ved Trengereid, der er beskrevet i „REUSCH: Silurfossiler og pressede konglomerater i Bergensskiferen. Universitetsprogram Kr. 1882“, s. 68—77. Ved Dale er jernbanen ført over terrassemateriale, som findes omtalt i forfatterens „Bidrag til kundskaben om istiden i det vestenfjeldske Norge“. Nyt Mag. f. Naturv. 28. bind. Chr. 1884, s. 161. Nedenfor Dale staar gneis, som er svævende og svagt mod ø. faldende. Ved Dalevaag noteredes specielt fald  $20^{\circ}$  mod ø.; bergarten er ofte strakt. Ved den ydre del af Dalevaag er gneisen rødlig. Den er paa dette sted som ogsaa før opfyldt af glimmerfattige, mere grovkornede og gjerne uregelmæssig kornede varieteter; de forekommer i lag, linser, knuder og aarer, der ofte er bøiede og snoede. Gneisen har her i det hele noget massivt ved sig.

Mellem Stanghelle og Vaksdal har man først rødlig og graa gneis faldende mod s. og ssø.; undtagelsesvis er den ogsaa svævende. Bergarten er smaa-kornet; nogle steder er lagningen lidet udpræget, andre steder er den god. Underordnet forekommer meget glimmerrige lag. Ved Skrejen er der gadestenbrud.

Her begynder en lagrække af en gennemgaaende mere glimmerrig, smaa-kornet og for det meste tyndlaget gneis, som indeholder underordnede lag af glimmerskifer. Flere varieteter er smuldrende; fjeldet er mere grønklædt og mindre brat end nordenfor, saa man allerede i afstand faar en formodning om, at her optræder en ny bergart-varietet. Bergarten viser ofte smaa bølginger og krusninger (saadanne bemær-

kedes ogsaa i gneisen nordligere); granitiske indleiringer og kvartspartier optræder; faldet er fremdeles mod s., gennemgaaende vel omkring  $45^\circ$ . Nærmest i n. for Vaksdal station er der sprængninger gennem øiegneis.

Mellem Vaksdal og det punkt ved Kindenes, hvor banen bøier om mod v. har man fornemlig finkornet graa gneis. Tildels er gneisen øiegneis; undertiden er den kvartsrig, saa den nærmer sig en kvartsit, undertiden er den glimmerrig, i hvilket tilfælde man faar en glimmerskifer; denne er ofte hornblendeførende. Medens glimmeren ellers i disse egne saa godt som udelukkende er sort og brun, er der i s. for Vaksdal indleiret en egen, lidet skifrig, graa gneis med lys glimmer, der for en stor del er samlet i forholdsvis store hinder. Denne gneis er lidet udpræget laget og indeholder uregelmæssige, feldspatførende kvartsudskilninger. Paa den ellers græsklædte fjeldside sees den som en noget fremstaaende stribe af graat fjeld. Gneisens lagning paa den omhandlede strækning er faldende mod s. og ssv.  $45^\circ$  og mere; den er ofte bølgende.

Man er nu kommet til det punkt, hvor grænsen mellem grundfjeld og Bergensskiferen er sat paa det geologiske kart „Bergen“. Ved jernbanens ombøiningssted og et stykke vestover staar labradorsten med hvid og violetagtig feldspat, undertiden granatførende. Indimellem optræder hornblendelige varieteter; det hele kompleks har et laget udseende. Nu følger tykskifret hornblendeskifer, tildels med granat, faldende  $45^\circ$ — $60^\circ$  mod vsv.; dernæst, ret i s. for Olsnesøen, glimmerskifer, saa lidt tyndlaget, graa gneis, tildels øiegneis, begge disse faldende omkring  $50^\circ$  mod vsv. Ogsaa noget tyklaget gneis forekommer her. Nu træffer man et omtrent 5 m. mægtigt lag hvidlig, sribet marmor, saa glimmerskifer. Denne indeholder tildels smaa linser af ren kvarts. Etsteds saaes i den smaa rundagtige indeslutninger af en granitisk

bergart, maaske rullestene, i hvilket tilfælde bergarten blir at betegne som et konglomerat. Nu følger graalig kvartsit, tildels indeholdende feldspat og saa en gneis. Lagningen i denne er mere eller mindre tydelig udpræget; faldet er omtrent  $60^\circ$  mod vsv. Derpaa kommer, ved Sandvik, en uren graalig talkskifer. Paa en strækning af omtrent 30 m. langs hanen træffer man saa en masse, bestaaende af serpentin og diallag(?) -sten. Serpentinene er tildels skifret; diallagstenen forekommer, som det synes, i uregelmæssige indleiringer inden den; begge gjenemsættes af uregelmæssige asbestaarer. Serpentinens skiffrighedsflader er ofte beklædte med ædel serpentin.

Vestenfor serpentinen optræder paa en længere strækning kvartsholdig muskovitskifer strygende ssv.—nnø. og staaende steilt, tildels ogsaa faldende mod ø. Kvartsen er undertiden rigelig tilstede; her og der indeholder bergarten hornblendesøiler og granater; indleiret er en parallelstrueret bergart af finkornet kvarts med hornblendesøiler. Paa den videre vandring kommer man nu til en smaakornet hvidlig, glimmerfattig eller glimmerfri granit. Forlader man her ved graniten jernbanelinjen og gaar ad en smal sti et lidet stykke mod syd op fjeldskraaningen, træffer man et indtil omtrent 3 m. mægtigt steiltstaaende lag af veksten, rig paa talkspat, tildels skifrig. Laget lader sig ikke forfølge mere end omtrent 12 m. i strøgetningen, saa kiler det ud. Det tilgrænsende fjeld er muskovitskifer. Paa vekstenlagets ene side (den østre) er der en liden, trang, stollignende hule, sandsynligvis gjort med kunst.

Det blev mig fortalt, at man ved jernbaneanlægget fandt en liden vekstengryde (en gudbrandsdøl kjendte formen igjen fra sin hjembygd) og en del andre paabegyndte gjenstande. Der blev ogsaa blotlagt nogle i fjeldet med kunst udhugne trappetrin. I den nyere tid har man mineret i en del løs-

liggende vekstenblokke og herfra ført sten, der er anvendt til Kongehallens restauration i Bergen. Vekstenen skal kunne lade sig forfølge pletvis over til Samnanger i syd.

Gaar man nu efter afstikkeren op til vekstenen langs jernbanelinjen videre mod vest, kommer man til muskovit-skifer, tildels med noget talkskifer, saa følger ved gaarden Hane hornblendeskifer med en del temmelig massiv hornblende- og glimmer-førende granulit. Man passerer nu et vogterhus og træffer saa et presset konglomerat, hvorefter kommer en hvidlig, glimmerfattig granit, som i klumpformige partier forekommer blandet med en finkornet hornblenderig bergart. Denne blanding sees ved den herværende lange tunnels østlige munding. Ved den østlige af de to stoller, som fra tunnelen fører ud i dagen, er fjeldet af samme beskaffenhed, ved den anden stol og den vestlige munding har man det allerede fra „Silurfossiler o. s. v.“ s. 75 omtalte konglomerat (ved Rødberg). Jeg saa nu næiere paa det. Stenene er allesammen udtrukne med sine største dimensioner faldende steilt i n.-retningen; mange af dem er tillige fladpressede. Enkelte bestod af kalksten.

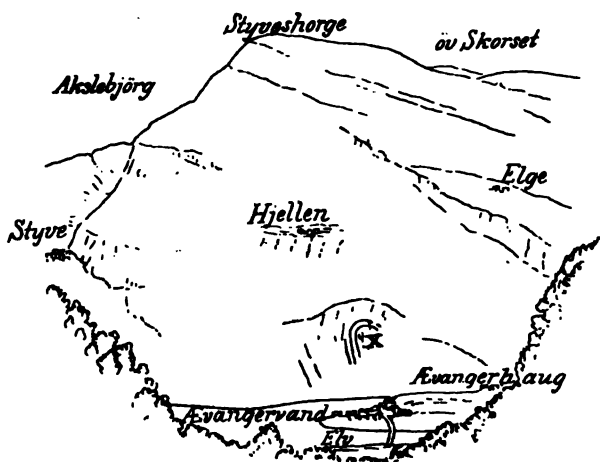
Vi vender nu tilbage til Voss og tager i betragtning *det i nord for jernbanelinjen liggende grundfjeldsstrøg*, idet dog blot en del af de der gjorde iagttagelser meddeles. Paa nordsiden af elven ved Ævanger har man gneisgranit; den indeholder en i nordøstlig retning heldende indleiring af lerglimmerskifer; forresten [har man ævangerdioriten ved postveien østover indtil et lidet stykke i v. for Gjeitle. I øst for Skorve er bergarten paa en strækning uregelmæssig kornet; til siderne viser den planparallelstruktur, og tildels kan den omslutte partier, der ser ud som gneis; disse og planparallelstrukturen holder i øst for Skorve 50° mod sø. Omkring Gjeitle er bergarten gneisagtig og omslutter indleiring, der har et gneisgranitisk udseende og kun tildels

er hornblendeførende. Kort i øst for Gjeitle begynder kvartsit.

Fra Ævangerhaug til henimod Styve (se fig.) haves gneisgranit, dog med indleiring af ævangerdiorit ved Stigen; dioriten viser ikke planparallelstruktur men kun en mod ø. t. n. heldende strækningsstruktur. Lige ved Styve har man smaa kornig foldet gneis. Saa gaar man over en del bedækket terræn, hvorpaa gneis sees vedvarende mod n. til Akslebjerg. Den er fra middelskornet til temmelig finkornet. Faldet er i det hele taget i østlig retning; desuden er der foldning med akselinjerne heldende mod ønø. Ved Akslebjerg blir gneisen tildels rig paa muskovit, saa den gaar over til muskovitskifer.

Fra Akslebjerg var der en brat opstigning mod øst over finkornet, smaa foldet gneis; tildels indeholdt bergarten rigelig glimmer, undertiden ogsaa finkrystallinsk hornblende og klorit. Det herskende fald og strækningsforhold var som før. Med en nogenledes vandret linje tegner sig undergrænsen af en lyst forvitrende bergart, der indtager det øverste af fjeldet Styveshorge. Dette er almindelig gneisgranit, smukt bænket, med planparallelstruktur heldende 35° mod øsø. og strækningsstruktur heldende mod ø. Underst var i bergarten indleiret laglignende partier af presset ævangerdiorit og nogle varieteter af gneis, mere skifrige end den egentlige gneisgranit. Den almindelige gn.-gr. vedvarer til øv. Skorset. Planparallelstrukturen holder der omtrent 40° mod ø. Strækningsstrukturen holder mod ø. t. n. Lidt i s. for sæteren er planparallelstrukturens heldning 45° mod ø., strækningsstruktur mod ønø. Planparallelstrukturen er tildels godt udviklet, og bergarten nærmer sig i saa fald til almindelig gneis. Omtrent 1½ kilometer i syd for n. Skorset kommer man ind paa ævangerdiorit. Henimod Ævangerhaug træffer man igjen gneisgranit.

Dalsiden i nord for Ævanger, som er fremstillet paa følgende skissemæssige tegning, viser i forgrunden Ævanger lille landsby, hvortil der fører en bro fra denne side elven, hvor jernbanestationen ligger. Fjeldsiden bestaar i sin helhed af granitisk for det meste parallelstrueret bergart undtagen nederst til venstre, hvor der er ævangerdiorit. Fra X er der en brat klippevæg med den nederst s. 9 omtalte „portal“. Høiere op har man nogle gaarde, liggende som smaa grønne pletter paa de steile skrænter. Hjellen betyder



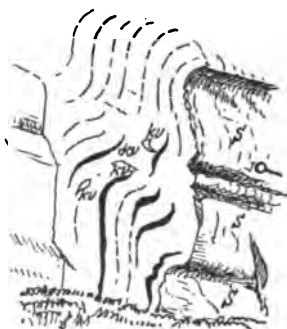
Udsigt fra Mykletveit.

hyllen, og denne gaard har ogsaa en meget karakteristisk beliggenhed paa en liden afsats. Paa begge sider af fjeldet Styveshorge men noget længer inde paa fjeldet, end at man kan se dertil fra vort standpunkt, ligger sætrene Akslebjørg og øvre Skorset.

Veien fra Ævanger mod nv. til Fadnes fører først hen under den steile klippevæg, der er antydnet ved X paa ovenstaaende tegning og er fremstillet efter fotografi paa Pl. I. Bergarten er lys, graa, smaa-kornet, glimmerfattig granit. Den viser planparallelstruktur, som forresten er lidet fremtrædende,



og bækning. Planparallelstrukturen er foldet saaledes som antydnet ved de punkterede linjer, og folderyggene falder fra betragteren (mod øst). I forgrunden af billedet har man hornblendeførende bergart, ævangerdiorit. Ogsaa her er der en ved bækning fremhævet planparallelstruktur; den er foldet paa samme vis som hos den netop nævnte granit (akselinjerne falder  $20^\circ$  mod ø. t. n.). Fra dioriten er følgende lille tegning af en 2 m. høi klippe. Til højre er en klippeflade *SSS* parallelt med strækningen; fladen midt paa figuren gaar paa tvers af strækningsretningen, det sorte



Strakt ævangerdiorit.

er lagagtige partier af en finkornet, skifrig, glimmerrig bergartvarietet.

Længer vest henimod Fadnes er der vældige skjæringer gennem gneisgranit, rødlig i den midterste del og graalig til siderne. Ved Fadnes ser man tyndbænket ævangerdiorit, en gneisagtig bergart, der staar nær den og endvidere en paa brun glimmer rig, skifrig bergart, der ogsaa synes at maatte høre sammen med den som en i særdeles grad udpresset varietet. Ogsaa her er der foldninger med mod øst heldende akser.

I forbigaaende kan nævnes, at der i gneisgraniten nær Fadnes er en hule, „Ovnen“, som ved indgangen er omtrent

3 m. bred og 4 m. høi og har en 7 m. lang opadskraanende bund af smaa fra taget nedramlede stene. Hulen er dannet paa en omtrent lodret spræk, langs hvilken fjeldet er opknust.

Fadnes ligger ved munden af den fra nord kommende Teigdal, hvis udseende blir omtalt længer fremme i et eget afsnit om daldannelse; her skal kun meddeles nogle oplysninger om bergarterne; vi begir os i tankerne med en gang til Brækkhus langt op i dalen og følger den saa sydover. I det lille fjeld, som findes afbildet side 59, mellem skolehuset og Kraakefossen er der en graalig kvartsit, som er gennemtrukket af glimmerhinder, der tildels forekommer saa rigelig, at bergarten nærmer sig til (ler-)glimmerskifer. Ved veien fra skolehuset ned til broen over elven staar der middelskornet granit med antydning til planparallelstruktur. Videre sydover træffer man langs veien paa dalens østside kvartsit lignende den, som staar ved skolehuset og gneis; faldet er mod ø. Bergarten paa dalens vestside ved Lange-land er efter de nedfaldne stene at dømme gneisgranit. Mellem Fastlandet og Mæstad har man gneis, som tildels er smaa-kornet, biotitrig og udpræget planskifrig; desuden er der adskilligt af en ujevnt bølgede biotitskifer, som tildels indeholder tilblandet en lys grønlig glimmer, i hvilket tilfælde den nærmer sig til lerglimmerskifer. Faldet hos disse bergarter fandtes i nord gennemgaaende at være mod ø. og i syd mod s. Naar man er kommet et stykke i syd for Mæstad, har man ikke mere de biotitrige skifere, men møder en kvartsitagtig bergart, den stryger østlig og er foldet; steilt fald er fremherskende.

En udflugt fra Ævanger mod syd førte ind i ævangerdioriten. Optegnelserne herfra hidsættes for at give et indtryk af denne bergarts maade at optræde paa. Paa veien opover til Mykletveit er en omkring 50° i s.-lig retning heldende

planparallelstruktur for det meste vel udviklet. Omkring gaarden er der planparallelstrueret granit uden hornblende. Vestlig for Mykletveitstølen iagttager man det ikke sjældne forhold, at strækningsstrukturens stilling afviger fra faldretningens. Paa det nævnte sted falder planparallelstrukturen  $60^\circ$  mod sø., medens derimod strækningsstrukturen holder mod ønø. Paa veien videre sydover, indtil man er kommen saa langt, at man har Vossedalen i retning nvn., er der ingen parallelstruktur. Saa har man atter paa et strøg planparallel- og strækningsstruktur, den første heldende østlig gennemgaaende  $50^\circ$ , den anden afvigende derfra pegende mod ønø. Omtrent 3 km. i n. for Lonene kommer man ind paa finkornet, mest temmelig let forvitrende gneis, denne ogsaa med de to strukturers heldningsretning afvigende paa samme maade som i ævangerdioriten; planparallelstrukturen faldende omkring  $60^\circ$  østlig, strækningsstrukturen derimod gaaende mod ønø. Harfjeldet, den sydvestlige skraaning af Mykletveitveten (vete = varde), har været omtalt for sine merkelige overfladeformer, men frembød i mine øine intet særlig eiendommeligt. Det er jævnt og ikke steiltheldende, dertil overdækket med torvjord. Vandløb, som gjerne følger bergartens sydgaaende strøgetning, har gennemfuret terrænet, saa det er bølgende. I torvjorden er der ofte smaa furer, som gaar indbyrdes parallele nær hverandre; de gaar i sydlig retning (hele terrænet holder til den kant). Maaske er de fremkomne ved, at kvæget har optraadt stier, som senere er blevne uddybede ved regnskyl. Fra Lonene gik jeg mod nø. Indtil nogle hundrede meter fra sæteren har man den finkornede, mod øst faldende gneis, saa kommer man ind paa ævangerdioriten; af parallelstruktur er her for det første ikke meget at iagttage, dog sees nogle steder en lidet udpræget, mod ø. heldende strækningsstruktur. Noget i syd for Flaagstøl

gaar man over finkornet gneis med planparallelstruktur og strækningsstruktur, begge her faldende samme vei nemlig mod øsø. Ved selve Flaagestøl, hvor der i forbigaaende sagt er adskilligt morænegrus, staar atter uregelmæssig kornet ævangerdiorit. Omkring Skjerveggen, hvor der er en mod ø. heldende strækingsstruktur, er bergarten i nogle partier fattig paa hornblende. Ved Nedre Skjervet er bergarten mest granitisk, men viser dog delvis parallelstruktur, saaledes er der nær ved gaarden planparallelstruktur heldende 40° mod øsø. og strækingsstruktur (forneelig udhævet ved den brune glimmers baandformede anordning) mod ø. Langs Skjerveelven henimod jernbanelinjen er der en temmelig tyndskifrig og smaakornet varietet af ævangergneisen med skifrihed faldende mod sø. og strækingsstruktur gaaende i samme retning.

### **De høiere dele af fjeldstrøget i syd for Vangsvandet.**

Af Graasidens skraaning i syd for Vangsvandet bestaar den øvre trediedel, som udhæver sig ved sin nøgenhed, af granitisk bergart. Fra Sætre, der ligger ved Vangsvandets østre del, har jeg gaaet mod syd forbi Hindartveit op paa fjeldet. Den første gneisgranit, man støder paa, er massiv og ensartet, samtidig med, at den har en strækingsstruktur, som holder fladt mod øsø. eller stryger omtrent vandret til den kant. Parallelt med strækingsstrukturen gaar der rygformede fremspring hen over fjeldet. Mellem dem ligger der langagtige snefonner, hvis 'eiendommelige form man vil lægge merke til, allerede naar fjeldet betragtes paa afstand. Jeg gik op til et sted, hvor der er 5 varder (omtrent der hvor tallet 1300 staar paa kartet) og derfra vestover til Ulveskar og ned ad fjeldet ved Rapjane. Undtagelsesvis sees gneisagtige partier i gneisgraniten. Aarer og nyrer af kvarts er ikke sjeldne.

Bergarten man træffer paa, naar man fra Vangsvandets vestende gaar mod syd forbi (Vetle-)Sauestøl, er middelskornet granit uden baade planparallelstruktur og strækningsstruktur.

Hr. MOSGREN, der har vandret gennem Ulveskar til Torfinvand, fandt der henimod Huelven indleiret et lidet parti lerglimmerskifer med svagt vestligt fald. Han paaviste, at Graasidens og Sandfjeldenes bergart mod syd begrænses af kvartsit. Syd for denne i den østre Kallenut og østover fra den fandt han „tykbænket gneisagtig bergart“.

Grundfjeldet, gneisgranit og gneis langs kartets østrand frembød intet særegent; de iagttagne strukturers heldningsretning er angivne.

### **Finkornet gneis og kvartsit ved Hamlegrøn og Bulken.**

Den finkornede gneis inden vort omraade er ofte glimmerfattig og tæt og faar derved et udseende, som gjør den noksaa lig med graa kvartsit; man har altsaa i dette tilfælde for sig en bergart, som maa sammenstilles med, hvad man paa svensk har kaldt helleflinta, eller hvad man baade i Sverige og hos os tildels har betegnet som granulit. Uagtet det saaledes ofte kan være vanskelig at holde finkornig gneis ud fra virkelig kvartsit, er det alligevel forsøgt paa kartet med en egen farve at udsondre de strøg, hvor man har typisk kvartsit.

Her skal meddeles nogle iagttagelser fra kartomraadets sydvestlige del; i det følgende, efterat lerglimmerskiferaffleiringen er beskrevet, skal vi behandle disse bergarter fra resten af omraadet.

Ved den vestlige del af kartets sydrand er der fra Kjerringdalen østover til lerglimmerskiferen følgende profil:

Gneisen længst i vest er regnet med til grundfjeldet. Derpaa hviler kvartsit, som øverst ved „Di“ indeholder to omtrent 5 m. mægtige indleiringer af dioritisk bergart. Den derpaa følgende gneis har finkornet struktur og er udenpaa ofte rustfarvet. Saa har man kvartsit med indleiringer af lerglimmerskifer (eller maaske rettere glimmerskifer de bølgede linjer i profilet)), hvorpaa følger en middelskornig granitisk bergart. I denne er der lidt gneis (og deri igjen den granitiske bergart i klumper eller uregelmæssige aarer). Graniten var gjennemsat af uregelmæssige kvartsaarer. Endelig staar der mod øst i profilet lerglimmerskifer med skifrighed (og vel ogsaa lagning) heldende omtrent 30° mod øst.

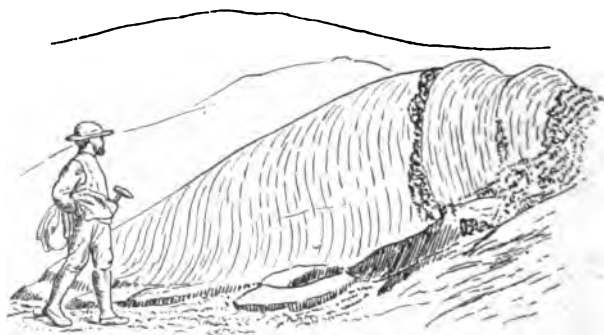


Den smaa kornede gneis i øst for Hamlegrøns sydsiden er, hvor jeg har seet den, sterkt smaa foldet med akselinjerne heldende omkring 60° mod øss. og sø. Fjeldets overflade har i det hele seet et ulaget, massivt udseende. Paa sydsiden af Ambjørsknausen og Svendalseggen er lagningen endog saa utydelig, at man synes at have for sig en granitisk, smaa kornet bergart.

Hr. MOSGREN har paa vestsiden af v. Kallenut, hvor den skraaner ned til en herværende botten, fundet en bergart, der maaske er et presset og smaa foldet konglomerat; man har en gneisagtig grundmasse med indeslutninger af kornet kvartsit.

Fra Øiasæter ved Hamlegrøn har jeg gaaet mod syd henimod den øvre del af Ambjørsknausen. Man vandrer over middelskornet gneis og forskellige finkrystallinske, tyndskifrige bergarter; disse var vel mest at regne for gneis;

men undertiden var der varieteter saa rige paa glimmer, at man maatte anvende benævnelsen glimmerskifer, og saa var der atter andre varieteter med rigelig hornblende. Faldet af lagningen var, naar man kun saa hen til forholdene i det store, under en liden vinkel i østlig retning; til samme kant pegte ogsaa strækingsstrukturen; men saa optraadte samtidig det merkelige forhold, at lagningen undertiden viste bølginger, og at i dette tilfælde strækingsstrukturen bølgede med disse. Den almindelige regel ellers er jo den, at foldningens akselinjer og strækingsstrukturen hos berg-

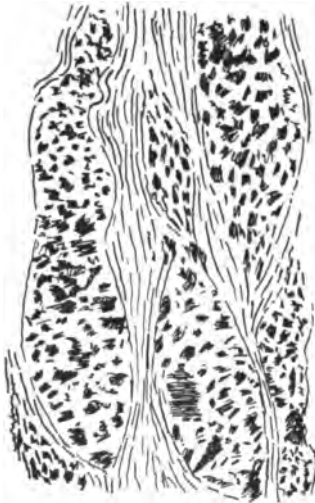


Finkornet, tyndskifrig gneis med strækingsstruktur. Bergarten er foldet med akselinjer paa tværs af strækingsretningen. Denne sidste gaar fra øst. mod vnv., medens den afbildede folds ryglinje helder  $25^\circ$  i nordøstlig retning.

arterne gaar parallelt, og at man i et foldet strøg med indviklet bygning kan benytte strækingsstrukturen som vejledning til at udrede fjeldbygningen. I foreliggende tilfælde maa man antage, at en under pres i en vis retning foldet og strukket lagrække senere er bleven udsat for foldning ved kræfter, virkende i en ganske anden retning. Tegningen viser en klippe, hvor det omhandlede fænomen fremtraadte meget tydeligt.

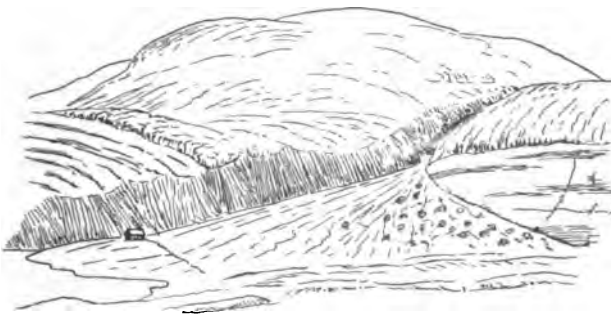
Det her omhandlede bergartkompleks indeholder ved Hamlegrøen adskillige smaa partier af dioritisk bergart; saa-

ledes staar husene hørende til de tre gaarde i vest for vandet, Røidland, Smaabrekkene og Kaldestad, derpaa. Strukturen er gjerne saaledes som fremstillet paa følgende tegning, der er et i naturlig størrelse gjengivet snit paa tvers af bergartens skifriched. Bergarten sammensættes af smaa, linseformede, uregelmæssig kornede partier, der adskilles ved skifrige, finkornede, glimmerførende hinder.



Diorit. Røidland.

Fjeldet ved Mo sæter ser saaledes ud.

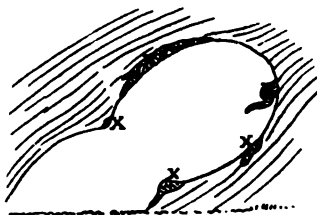


Massiv gneis liggende paa laget kvartsit med gneis ved Mo sæter;  
fald mod sø.



Naar man betragter fjeldet paa afstand, kunde man tro, at lagningen ikke stod ligedan paa begge sider af gruskeglen; ved nøiere betragtning finder man dog, at der ingen forskjel er.

I vest for Bulken bør man lægge merke til, at kvartsiten gaar længere mod vest paa nordsiden end paa sydsiden af elven. Størstedelen af den kvartsit, man træffer ved jernbanen, er lidet typisk, saasom den indeholder adskillig glimmer; den viser stængelstruktur, heldende omtrent  $20^\circ$  mod øst. og desuden skifrighed heldende omtrent  $50^\circ$  i sydøstlig retning. I den beskrevne varietet forekommer et sted ren hvid kvartsit i lag og klumper; de sidste er antageligvis ogsaa lag, men iturevne. Figuren viser et saadant saavidt erindres omtrent 1 m. bredt parti.



Ren, hvid kvartsit i glimmerførende kvartsit. Omtrent 1 km. i v. for Seim. Det grovt skraferede, x, er storkrystallinsk, hvid kvarts.

### Lerglimmerskifer.

Denne bergart, som befolkningen gjerne kalder flisestein, er paa Voss mørk graa til sortagtig af farve og viser overgange fra ganske bløde til temmelig kvartsrige og haarde varieteter, ja man kan inden lerglimmerskiferen træffe lag, der maa betegnes som mørk kvartsit, gennemtrukket af lerglimmerskiferhinder. Krystalliniteten er vekslende, idet man har en sammenhængende række fra glinsende lerskifer til typisk lerglimmerskifer. Kalklag eller kalkholdig lerglimmerskifer er ikke bemærket. Bergartens skifrighed er

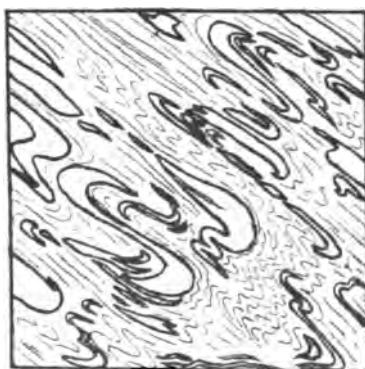
lagt i smaafolder, og krusningerne er ofte saa fine, at de kun fremtræder som en delikat stribning paa skifrighedsflader. Hvorledes den virkelige lagning gaar i fjeldet, kan man kun faa klart for sig der, hvor flere varieteter veksler; man ser da i regelen foldninger, og har vanskelig ved at finde regler for lagstillingens retning over større strøg; falsk skifrighed forvilder altfor meget.

Noksaa almindelig er hvid kvarts i partier, der, om de end ofte kan være noksaa uregelmæssige, dog vel i det hele maa kunne karakteriseres som linseformede. De opnaar ingen betydelig størrelse; gennemsnittet af den største, om hvilken der er et notat, var omtrent 30 cm. bred og 1 m. langt. (Kvartslinser se Pl. II).

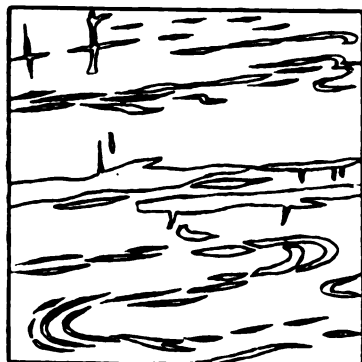
Nogle steder ser det ud til, at det er den varietet af lerglimmerskifer, der indeholder mest kvarts i sin mørke masse, som ogsaa fører mest af denne „udskilte“ hvide kvarts; andre steder faar man derimod indtryk af, at det omvendte er tilfældet. Kvartsen ledsages tildels af lidt brunlig forvitrende karbonspat.

I jernbaneskjæringerne ved Bulken er der meget god anledning til at betragte kvartsindeslutningerne; derfra er de to tegninger paa næste side; de viser kvartslinser af almindelig størrelse. Paa den ene ser man, hvorledes linserne er foldede med skifrigheden; paa den anden bemærkes, at der foruden linserne ogsaa er aareformede partier, som gaar paa tværs af skifrigheden; disse synes fornemlig at forekomme der, hvor den indesluttende bergart er rig paa kvarts i sin masse og altsaa formodentlig har forholdt sig sammenlignelsesvis lidet plastisk ligeoverfor de kræfter, som har paavirket den. Disse kvartsaarer indeholder ogsaa karbonspat, fornemlig ved sine grænser. Kvartsen i midten af dem er ofte klar og undertiden udviklet i frit udkrystalliserede individer.

Hvorledes dannelsen af kvartslinserne skal forklares, staar vel endnu ganske i det uklare. Forfatteren har hidtil gjerne tænkt sig kvartsen som „udskilt“, det vil sige som kiselsyre, der koncentreredes ud af bergarten under dens regionalmetamorfisme; dertil vilde det passet godt, om det fortrinsvis havde været den kvartsholdige lerglimmerskifer, som havde havt mest „udskilt“ kvarts; men dette har altsaa, som sagt, ikke vist sig som en alment gjældende regel. Professor BRØGGER har antydnet, at lignende kvarts i ler-



1m.



1m.

Kvarts i lerglimmerskifer. (Bulken.)

glimmerskifer paa Hardangerviddens kunde være forvandlede kalkknoller. („Lagfølgen paa Hardangervidda. N. g. u. No. 11. Kr.ania 1893“, s. 92). En omstændighed som for vor egn gjør denne tydning mindre rimelig er, at der sammen med paralleltstillede kvartslinser ogsaa optræder aareformede partier, som skjærer tvers over linsernes plan, men som baade hvad beskaffenhed af kvartsen og hvad alder angaar (de kan ogsaa være foldede), ikke synes at kunne være dannede paa anden vis end de egentlige, parallelt med skifriheden indleirede linser. Hvor de tversgaaende smaa aarer skjærer linserne, gaar kvartsen i begge sammen uden nogen skilende grænse. Jeg for min del skulde nærmest være tilbøielig

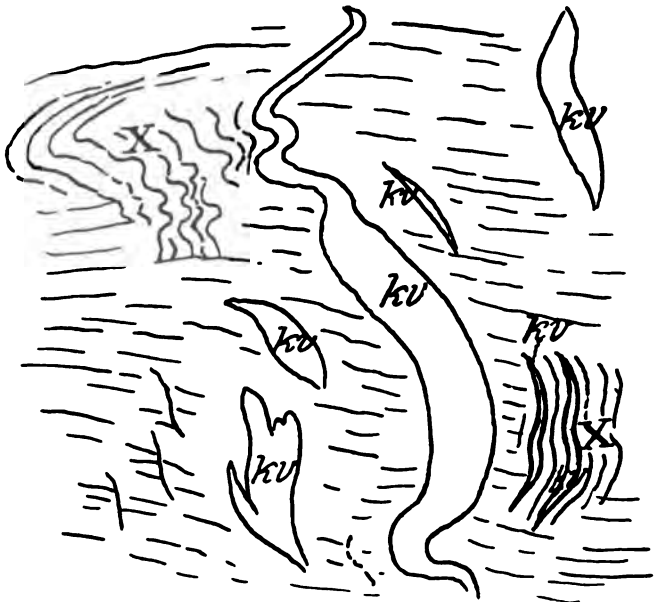
til at holde kvartsen for „indtrængt“, idet omgivelsens granitiske bergarter under foldningsprocessen har forholdt sig som virkelig eruptive graniter, og har udsendt kiselsyrerige opløsninger i de tilstødende bergarter.

Tidligere er omtalt et tilfælde, hvor man har foldning af en forud eksisterende strækningstruktur. Dette gir os et vink om, at de preskræfter, bergarterne har været udsat for, ikke er en enkelt begivenhed, men at der til forskellige tider har virket kræfter i forskellige retninger; det bør i denne forbindelse erindres om, at vi er i nærheden af Bergenskystens eiendommelige buformede bergartmasser.

Veksling af trykkræfternes retning maa det være, som har gjort specielt lerglimmerskiferens forhold saa uregelmæssige. Linseformen hos de hvide kvartspartier synes forresten nærmest, hvorledes man nu end tænker sig kvartsen tilkommet, at maatte skyldes presset, som har frembragt skifrighed hos bergarten. Er dette rigtigt, maa sandsynligvis, hvor kvartslinserne er foldede, ogsaa en oprindelig skifrighed være bleven foldet.

Presset, der har foranlediget denne nytilkomne foldning, kan undertiden have gaaet saa vidt, at det har frembragt en ny skifrighed, afvigende fra den oprindelige. I skjæringerne ved veien mellem Opheim og Vinje ser man, eller kanske rettere saa man, da veien var ny, at der for det første er en hovedskifrighed, og at de talrige kvartslinser ligger parallelt med den. Denne hovedskifrighed er smaafoldet, men staar i det hele lodret n.—s.-strygende. I forbigaaende kan bemærkes, at der er enkelte større kvartsaarer, som gaar paatvers af denne skifrighed, og at disse ogsaa viser foldning. Men ved siden af hovedskifrigheden optræder der, og det bør man lægge merke til, ogsaa en anden skifrighed; denne er ikke overalt lige tydelig og maa vel væsentlig tydes som en „kruskløiv“, det vil sige berg-

arten deler sig op efter planer, som følger foldemidstykkeerne i den finkrusede, oprindelige skifriched. Figuren viser i naturlig størrelse en brudflade paa tvers af smaaafoldningens akselinjer. Paa dette sted er den nytilkomne vandrette skifriched vel udviklet paa bekostning af den oprindelige skifriched, der endnu sees ved X. — I forbigaaende kan bemerkes, at man her ved Vinje ikke er langt fra grænsen



Mørk lerglimmerskifer fra et sted mellem Opheim og Vinje.  
kv er hvid kvarts. Nat. st.

mod labradorsten. Den sydlige del af det fjeld (straks i n. for vort karts rand) der paa karterne kaldes Vinjenut heder Helgafjeld. Dets sydskraaning viser øverst en labradorstenvæg paa et par hundrede meters høide. Skraaningene nedenfor bestaar af lerglimmerskifer. Fra lerglimmerskiferstrøget omkring Vangsvandet er omtrent overalt noteret skifriched heldende under en liden vinkel mod

kvadranten øst til syd; maaske er dette den sidst tilkomne skifrighed, der gjør sig mest bemærket.

Af dagbogsnotiser gjorde inden lerglimmerskiferstrøget skal meddeles nogle. Ved vestenden af Vangsvandet, ved Bulken, er lerglimmerskiferens skifrighedsretning faldende  $30^\circ$  mod ø. Vestover langs jernbanelinjen er skifrigheden i det store taget heldende omtrent  $15^\circ$  mod ønø.; ved Røirlie noteredes den at helde omtrent  $20^\circ$  mod øst. Omtrent midt paa sydsiden af Seimsvandet er der en tvilsom bergart; den er finkornet, graa, skifrig (skifrighedens heldning er fladt i østlig retning), synes nærmest at maatte betegnes som kvartsrig, glimmerfattig gneis. Paa skifrighedsflader sees antydning til strækningsstruktur, heldende mod sø. til ø. Bergarten er antagelig beslegtet med ævangerdioriten, da den fører brun glimmer, og hornblende ikke synes at fattes. Mod vest er glimmeren saa rigelig tilstede, at bergarten maa betegnes som brunlig glimmerskifer (med noget muskovit og klorit); skifrigheden holder omtrent  $15^\circ$  mod sø. til ø. Ved gaarden Seims huse staar lerglimmerskifer (eller da den er noksaa tydelig krystallinsk, muskovitskifer) med ujevnt bølgende skifrighedsflader heldende mod øsø. Videre frem kommer ganske lidt af en kvartsitisk bergart, og saa (ved udløbet fra vandet) lerglimmerskifer med skifrigheden heldende omtrent  $30^\circ$  mod øst; dernæst (ved kilometerpæl 95) heldende mod øsø. Lerglimmerskiferen blir her henimod sin grænse adskillig kvartsholdig og tykskifrig; den er opfyldt med linser af udskilt kvarts. Ved 1 km. i vest for Seim begynder kvartsiten, der omtaltes s. 32.

Langs sydsiden af Vangsvandet er jorddækningen tynd, saa man faar se fjeldgrunden blottet i elveleierne; overalt er der lerglimmerskifer med kvarts i knuder og uregelmæssige aarer. Skifrigheden er fra Vossevangen indtil forbi Eimstad fladtliggende om end noget bølgende. (Ved Mølsterteigen

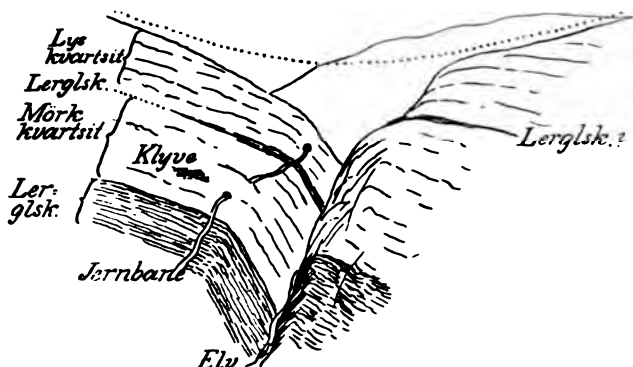
helder den mod vsv. Paa fjeldsiden i syd for Sætre er den svævende; ved Vinsand heldede den fladt mod s.; ved selve Eimstads huse fladt mod sø.). Længer vest omkring Grimestad er faldet omtrent  $30^\circ$  mod øsø. Paa opstigningen mod s. herfra til (Vettle-) Saudestøl noteredes faldet til  $45^\circ$  mod øsø. Langs nordsiden af Vangsvandet er lerglimmerskiferen fladtliggende, noget bølgende. Paa vestsiden af Bordalen i syd for Vossevangen noteredes, at faldet af skifriheden ved Gjelle var sydligt, ved Dymbe mod sø.; ved Tillung var bergarten temmelig kvartsholdig. Paa Bordalens østside fra Jernes (nordligst) til Herre noterer man først glimmerskifer, saa lerglimmerskifer, der ogsaa vedvarer mod n. til Skutle; skifrihedens fald er paa denne sidste strækning antagelig i det hele nordøstlig; tildels er dog bergarten smaafoldet og har, som det ser ud til, akselinjer og strækningsstruktur heldende fladt i østlig retning. Ved Skutle og noget i nord for denne gaard er der lyse skifere og en gneisagtig bergart med grønlig klorit og finkornet feldspat (kvarts ikke bemærket). Henimod Li iagttoges lerglimmerskifer, hvis skifrihed ved gaardens huse holder omtrent  $20^\circ$  mod øsø. Samme fald har man ogsaa ved Bryn, hvor bergarten noteredes som glimmerskifer.

### **Kvartsit og finkornet gneis i omraadets nordlige og østlige del.**

Angaaende den haarde bergart i Slettefjeldet og Hangersknolten i nord for Vangen har jeg tænkt mig muligheden af, at de kunde være omdannede porfyriske eruptive bergarter; men deres forhold er ikke nok studeret. Paa opstigningen mod nv. til Valberg gaar man over lerglimmerskifer med svævende skifrihed. Derover ligger en mørk graa, haarde, hornstenagtig udseende bergart; den gaar tildels over i en varietet med porfyrisk struktur, idet den opfyldes

med uregelmæssigt kantede feldspatstrøkorn, undertiden ser den ud til at gaa over i en tydelig kornet blanding af kvarts og feldspat.

Naar man fra Vangen reiser mod nø. langs efter den linje, hvor jernbanen skal gaa, og kommer til Klyve, har man for sig en snæver V-formet dalkløft, langs hvis nordside Sverre og hans mænd i sin tid skal have trængt frem gennem et meget vanskeligt terræn. Stedet kaldes Sverrestigen. Jernbanen vil her komme til at gaa igjennem tunneler som antydet paa hosstaaende tegning.



Skematiseret tegning af indgangen til Raundalen, dalkløften ved Klyve, seet fra vest.

Lagene holder mod nø., gennemgaaende omkring 60°. Efter lerglimmerskiferen, som man har reist over fra Vossevangen, følger en mørk blaalig kvartsit, nærmest at betegne som en skifrig blaakvarts; derover ligger 30 m. mørk, ikke sterktglinsende lerskifer med dunkel graa streg, saa følger i den vildeste del af kløften en lys, gulagtig hvid, tildels lidt feldspatholdig kvartsit, som er godt laget med steilt fald i den herskende nordøstlige retning. Den maade, hvorpaa disse lag antagelig fortsætter paa dalens sydside, er antydet paa tegningen. Videre østover indtil Urlandselven har man først finkornet gneis, tildels kvartsitagtig af udseende; saa



følger paa en strækning af omtrent  $\frac{1}{2}$  km. (i nord for gaarden Mæringen) en middelskornet, rødlig gneis; den har ikke det almindelige „grundfjeldsudseende“; glimmeren er forher-skende grønlig. Henimod Urlandselven har man igjen den finkornede, delvis kvartsitagtige gneis.

Hr. BJØRLYKKE har i 1898 lagt merke til en forkastning „ved en liden bæk, hvor den gamle vei stiger op til Urland“. Forkastningen hældede omtrent  $70^\circ$  øsø. En breccie iagttoges langs efter den, og bergarten er saavel med hensyn til petrografisk beskaffenhed som lagstilling forskjellig til begge sider.

Ved en bestigning af Lønehorge i nord for Vangen blev gjort følgende optegnelser: Udgangspunktet var Bulken ved Vangsvandets vestende. Langs efter vestsiden af Dyrvedalen bestaar fjeldet, der er adskillig bedækket, af temmelig fladtliggende lerglimmerskifer. Ved Kviting træffer man smaa-kornet  $30^\circ$  mod nø. faldende gneis, ved de øverste hytter her blir bergarten gneisgranit. Fra Kviting lagdes veien først et stykke østover i retning af Nystøl; bergarten var gneisagtig, smaa- og fin-kornig, hvorefter kursen sattes mod Lønehorges top. Vandringen gik først over lerglimmerskifer, der viste en mod nnø. heldende skifriched, og havde en mægtighed, der maaske kunde sættes til omtrent 200 m. Dernæst kom der en mindre strækning med finkornede, gneisagtige bergarter; de blev maalt at falde  $55^\circ$  mod ønø. og viste en vandret gaaende strækningsstruktur. Man møder saa lys kvartsit, der vedvarer til øverste varde. I sin underste del indeholder den indleiret et omtrent 20 m. mægtigt parti af sort lerglimmerskifer. Kvartsiten viser oftest strækningsstruktur (stængelstruktur) og smaafoldning. Fænomenerne fremtræder saavel i stort i klippernes former som i smaat i det enkelte haandstykke, og man iagttager dem ogsaa hos de kvartslinser og kvartsaarer, som optræder i bergarten

(mest parallelt med dens lagning). Foldningens akselinjer og stængelstrukturen holder under en ikke stor vinkel i sydøstlig retning; specielt blev etsteds noteret  $20^\circ$  mod øsø. Bergartens lagning er nogle steder utydelig, men kan til gengæld nu og da være meget udpræget; for det meste holder den vel mod østnordøst (heldningsvinkelen etsteds noteret til  $45^\circ$ ). Det øverste af fjeldet er uden andre vekster end lav; klipperne, som rager op af snefonnerne og har lys farve, er delvis dækkede med stene af stedets bergart; men ganske uventet træffer man ogsaa nogle enkelte stene af brunligt forvitrende gneis; saaledes laa der paa selve toppen ved varden en, der var tyngre end et mandsløft. Over den øvre del af fjeldet, dog ikke paa selve toppen, saaes n.—s.-gaaende skuringsstriber. Nedstigningen foretoges mod syd i retning af Nystøl; omkring denne og Traastøl forekommer en middelskornet, dioritisk bergart, bestaaende af hornblende og en mere eller mindre forandret hvid feldspat. Hornblendens er ofte erstattet af klorit; i saa tilfælde er bergarten gjerne skifrig. Varieteter vekslende paa lags vis saaes dog ikke. Omkring Grevle og Traa staar lerglimmerskifer.

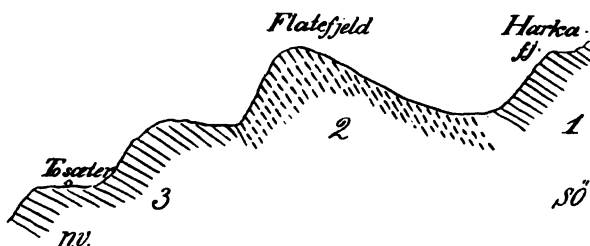
Af hr. MOSGRENS iagttagelser fra de høje fjeldegne i nordvest for Lønehorge hidsættes følgende: Fra Vaalesæter, ret i nord for Bulken, gik han mod syd op over Svaalehelleren. Paa den første del af opstigningen staar en mild, grønagtig skifer med indleiret kvarts; forresten er bergarten en mere eller mindre ren kvartsit, oftest middelskornet, sjelden finkornet, væsentlig lys; der er tilstede kvarts i form af nyrer og kjertler; fjeldets former er afrundede. Mod vest og mod nord over ryggen af Grasdalseggen fandtes en gneis, der i dagen forvitrer med brunlig farve. Langs den vestlige side af Vaalevand staar en kvartsitisk bergart vekslende med middelskornet, glimmerfattig, biotitrig gneis. Fra Vaale-

vandets nordside op paa Kvitnaase gaar man over kvartsit med tynde indleiringer af lerglimmerskifer. Paa toppen var kvartsiten tykbænket med fald  $45^\circ$  mod ø. t. s.; ved siden deraf saaes smaakrusning med akselinjerne i faldretningen. Det ser ud til, at man mod vest i Blaamandseggen har samme bergart med samme lagstilling. I øst er der en stor vidde med mørke lag, som dækker den underliggende kvartsit. Hr. MOSGREN steg ned paa Kvitenses østside og gik til Kaldevand. Af de mørke lag blev først paatruffet en grøn, hornblendeførende skifer, derpaa en kvartsholdig lerglimmerskifer. Ved bækkens udløb af Kaldevand er man kommet ind paa kvartsit. Ved bugten, der gaar ind mod øst fra Vaalevand, forekommer fremdeles kvartsit; naar man derfra stiger op paa fjeldryggen mellem Piksvand og Vaalevand, vandrer man først over lagflader af ren kvartsit faldende  $20^\circ$  mod ønø., dernæst har man i fjeldets øvre del kvartsit med tynde lag af lerglimmerskifer.

Fra Vaalesæter gik hr. MOSGREN mod vest. Harkafjeldets østre skraaning bestaar af kvartsit med indleiret fin- til middelskornet gneis. Mellem Grasdalsvand og Harkavand overskredes et lidet parti dioritisk bergart med hornblendekrystaller af indtil ertstørrelse; derpaa kommer man ind paa en middelskornet gneis, som sees at strække sig vestover og sydover langs Harkavandets østside; dens fald er  $20^\circ$  mod nnø. Gneisen er i begyndelsen glimmerfattig men optager efterhaanden sort glimmer i store blade. Op mod toppen af Harkafjeld blir bergarten mere finkornet og sterkere glimmerholdig. Herfra til Tosæter haves det paa følgende side fremstillede profil.

Omtrent 200 m. i nord for Tosæter staar en isoleret, omtrent 60 m. høi klippe, der 'udmerker sig ved sin brune og rustrøde forvittringshud. Bergarten bestemtes som talkskifer. Saa langt hr. MOSGRENS iagttagelser.

Ret i øst for Vossevangen ved den store vei, der fører til Hardanger, ligger gaarden Moen; indtil den har man lerglimmerskifer; øst for den er der en kvartsit, som tildels er tyndskifrig graa og benyttes til tagskifer. Der er langs fjeldsiden anlagt en række brud, som drives paa en meget tilfredsstillende maade. Naar man gaar op til bruddene har man først at passere en kvartsit (tildels tyndskifrig) af



Profil. (Efter MOSGREN).

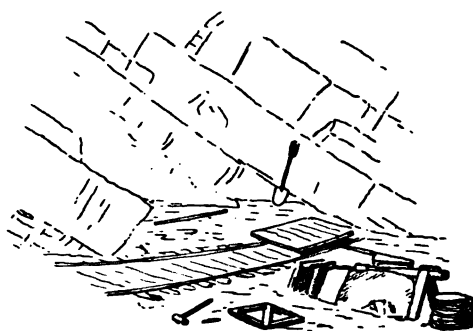
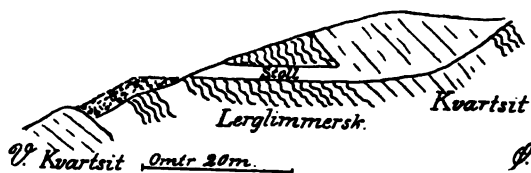
1. Finkornet, glimmerrig gneis, der paa fjeldets overflade fremtræder med mørkere farve end
2. Tykbænket grovkornet gneis med sort glimmer; faldet er 50° mod ø. t. s.
3. Fin- til middelskornet gneis faldende 30° ø. t. s. Fjeldet forvitrer udenpaa med brunlig farve; denne samme bergart strækker sig sydover over Lursæter ned i Teigdalen.

et par hundrede meters mægtighed. Over den ser man ved et af de nordligste brud følgende profil. (Se næste side.)

I en skjæring ind til et af bruddene blev grænsen mellem lerglimmerskifer og overliggende kvartsit nøiere betragtet for at faa det bragt paa det rene, om der skulde vise sig tegn til en forskydningsflade. Saa synes at være tilfældet, eftersom lerglimmerskiferen, som er mørk graa og gjenemsat af mange bugtede, sterkt glinsende hinder, er meget opsmuldret indtil i en afstand af 20—30 cm. fra grænsen. Kvarts. skiferen paa sin side er indtil 2 m. over grænsen gjenemsat af talrige kvartsaarer og derfor ubrugelig til skifer.

I de nordlige brud saaes ikke de nævnte kvartsaarer. Faldet var her 50° mod ønø. Brydningen lettetes ved at

der gik sprækker parallelt med skifrigheden i en indbyrdes afstand af 30—50 cm., og desuden et andet sæt sprækker paa tværs af lagningen med en indbyrdes afstand, der gjerne dreiede sig om 1 m.



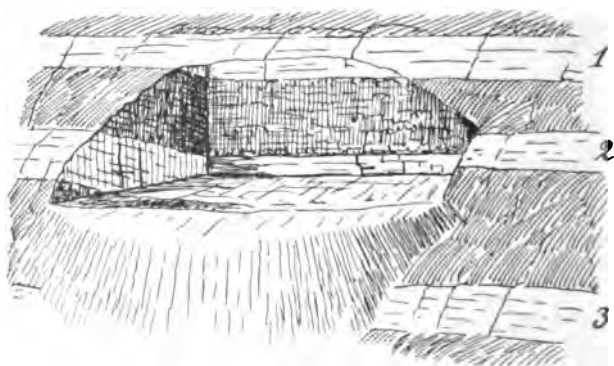
Profil og billede fra skiferbrud ved Moen.

Sydover fra Moen langs veien er der en række sprængninger i kvartsit, der falder  $30^\circ$  mod øssø. og har en mod ssø. heldende strækningsstruktur. Et sted, hvor den underliggende lerglimmerskifer dukker op under kvartsiten, kan man iagttage, at grænsefladen har samme fald som lagningen i kvartsiten. Hr. BJØRLYKKE har her bemærket, at der tildels paa grænsen mellem den haarde bergart og dens underlag forekommer opknusningsfænomener, der tyder paa en forskyvning. Nær Male staar kvartsit (mindende i sit udseende om blaakvarts) med indleirede lag af lerglimmerskifer, der tildels er sortstreget. Ogsaa graa, tætte skifere, der ikke er saa haarde som kvartsit, forekommer (fald i

nordøstlig retning). I denne bergart og tildels i lerglimmerskiferen er der stænglig struktur, som gaar omtrent vandret nv.—sø. Lidt i ø. for Flatlandsmoen iagttoges finkornet, graa, ikke glinsende skifer og lerglimmerskifer. Faldet er  $30^{\circ}$ — $40^{\circ}$  mod nø. Indtil henimod Mo vedvarer nu lysere og mørkere graa, ikke glinsende, finkornede til tætte skifere, sandsynligvis nærmest at bestemme som finkornet gneis. Faldet er omtrent  $30^{\circ}$  mod nø. Ved Mo ligger over disse skifere middelskornet gneis. Straks i øst for gaarden iagttoges gneisens planparallelstruktur at falde mod nø. t. n.; samtidig var der ogsaa tilstede strækingsstruktur.

I nnø. for Vossevangen paa begge sider af Lønevandet er der langs fjeldsiden en række skiferbrud, der ligesom bruddene paa Moen ligger lidt over lerglimmerskiferens øvre grænseflade. Paa vandets østside følger dog den skifrige kvartsit, som indeholder den gode skifer, ikke overalt umiddelbart over lerglimmerskifer; thi fra gaarden Noreims huse mod nv. igjennem skogen ligger der under kvartsiten en temmelig massiv grønlig fyllitgneis, der ligner den, som i snævringen ved Klyve følger efter den lyse kvartsit, østenfor den og over den. Her ved Noreim har man altsaa den samme bergart mod vest og under en kvartsit, som man er tilbøielig til at holde for en fortsættelse af kvartsiten ved Mo og Klyve. Skulde fyllitgneisen være en presset eruptiv granit? Herimod taler dog den omstændighed, at hr. BJØRLYKKE ved Sverrestigen mener at kunne paaavise gradvise overgange mellem kvartsit (som han benævner sparagmit) og fyllitgneis. Ogsaa mangelen af granitiske aarer inden fylliten paa hele bladet Voss's omraade taler mod, at der skulde være yngre granit tilstede. Her, som inden vor egen forresten, er der sikkerlig indviklede tektoniske forhold med foldninger og forkastninger, som kun et detaljeret kartarbejde kan opklare. I den meget

steile fjeldskraaning af kvartsit, der løfter sig over fyllitgneisen ved Noreim, ligger skiferbruddene paa rad. Billedet paa Pl. III giver en forestilling om udseendet af et af bruddene; nedenstaaende er en skematisk fremstilling. Skifrigheden holder  $10^\circ$  i nordlig retning, altsaa indad mod fjeldet. Ved siden af skifrigheden er der tilstede en stængelstruktur, der gaar i retning mod nv. (arbejderne taler om „langstein“ og „skraastein“, eftersom stængelstrukturen hos en lapsten gaar langsefter eller paa skraa; en lapsten med stængelstrukturen paa tværs er for svag til at kunne an-

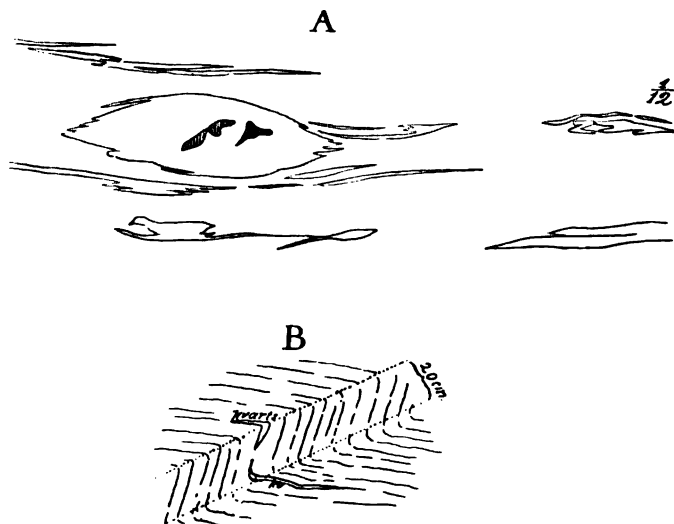


Skematisk tegning af et skiferbrud ved Noreim.

vendes). Mægtigheden af den kvartsit, indenfor hvilken der findes brugbar skifer, kan anslaaes til omtrent 60 m. Man har bemærket, at god skifer fornemlig findes i tre lag eller belter paa 5—12 meters tykkelse (ogsaa betegnet som „hellebænker“ eller „gaarer“, et ord som ellers bruges om aarer i fjeldet). Disse tre belter, der er antydnet paa den skematiske tegning, kaldes efter tre gaarde for Lemme- eller Øvrebergs-gaaren (1), Noreims- eller Nedrebergs-gaaren (2) og Kytes-gaaren (3). Denne sidste brydes ikke for tiden; arbeidet foregaar fornemlig paa den mellemste, Noreims-gaaren. Ogsaa inden disse gode zoner møder man ofte under arbeidet partier, der er opfyldte af kvarts i aarer og

nyrer og gjør fjeldet ubrugelig til skifer. Den næste fig., *A*, viser kvartsen paa et saadant sted; det vertikalt stregede er kalkspat, som forekommer i kvartsen; ogsaa lidt feldspat bemerkes nu og da deri.

Skiferen er, som man ser paa det efter fotografi udførte billede, adskillig gjennemsat med vertikale sprækker; det unyttige fjeld sprænges bort med dynamit; til at løsne de egentlige hellebænke benyttes sprængning med krudt og



*A.* Kvarts i et belte af tagskifer i Noreims skiferbrud. *B.* Et „skraabaand“, 20 cm. bredt, i tagskiferbruddet ved Løne.

kilning. Da fjeldet langt lettere løsner efter langsteinen end tversteinen, finder man, at der i et brud som det afbildede er anvendt mange flere minehuller i væggene paa tvers af langsteinen end i de, som følger den. Blandt sprækkerne fremhæver sig lodrette spalter omtrent efter langsteinen; i nærheden af fjeldets overflade kan disse være op til omkring 10 cm. brede; indad gaar siderne sammen; de er gjerne fyldte med en leragtig substans. Antagelig maa de regnes til den slags jordskjælvspalter, som iagttages langs steile fjeldskrænter.



Før jernbanen Voss—Bergen kom istand benyttedes skiferfjeldet ikke anderledes, end at folk nu og da flækkede sig heller til et stuetag eller et laavetag. Efter jernbanens aabning i 1883 begyndte Nils Noreim at føre skifer ud af bygden og fik anlagt lauparstreng. Hans søn Ole Noreim har planlagt og udført en sindrig transportindretning, idet skiferen fra de forskellige brud i kurve af jernbaand, hver indeholdende 12—14 sten, ved hjælp af lauparstreng samles til et sted nedenfor bruddene; herfra sendes kurvene paa en traadbane, drevet med en petroleumsmotor tværs over Lønevandet, hvorpaa de kjøres til Voss jernbanestation.

Skiferindustrien paa Voss er i hænderne paa aktieselskabet „Voss skiferbrud“, der har en aktiekapital paa 50 000 kr. og disponeres af kontorchef Carl J. Christensen i Bergen. Bruddene tilhører de gaarde, paa hvis grund de ligger, og gaardeierne faar bergleie efter, hvad der drives ud. Arbeidet sker paa akkord, idet en mand paatager sig at levere heller fra en vis del af en „bænk“ for en bestemt pris. Denne mand tinger arbejdere, som pleier at faa 2½ kr. for dagen, (for nogle aar siden, da der var livlig byggevirkksomhed i Bergen, op til 3 kr.); selv kan han tjene 3—4—5 kr., eftersom bænken er.

Vinterarbeidet er at minere væk og vælte ud det unyttige berg, „harkasteinen“. Fra marts til slutten af november foregaar spaltning og tilhugning eller „skanting“. En flink mand kan tilhugge 500 sten om dagen.

Skiferen, som er sterk og holdbar, er graa og falder lidt tyk; man har tænkt paa at faa skaffe sig marked i England, men er ikke kommet igang dermed. Englænderne vil nødig ha lapsten, men fordrer ruteformede stene i en hel række mønstre og desuden, at stenen skal være tynd. Skiferindustrien paa Voss har gjort stor nytte ved at skaffe folk regelmæssigt og efter bygdens forhold nogenledes godt

betalt arbeide og har gjort enkelte til ret velholdne folk. (Om forholdene ved skiferbruddene for 12 aar siden kan man efterse „HELLAND: Tagskifer, heller og vekstene“. Kr. 1893. Norges geol. unders. no. 10, s. 48—52.)

Ogsaa i vest for Lønevand paa Lønehorges østside har Voss skiferbrud arbeide igang. Det nordligste brud ved selve gaarden Løne er lavt beliggende, ikke stort høiere end gaardens huse; de sydligere brud ligger derimod indtil 150 m. over vandet. Langs dette er der her lerholdigt morænegrus, maaske 5—10 m. tykt, meget frugtbart, men ikke nok opdyrket; det strækker sig sydover over Fitje og Grevle og dækker fjeldfoden indtil der, hvor bruddene er anlagte i steile klippeskrænter. Stene af lerglimmerskifer forekommer kun i ringe mængde i morænegruset; men hvor fjeldet er blottet i bækkeløb sees lerglimmerskifer at være bergarten lige til op under bruddene; her paa denne side af vandet gjenfandtes saaledes ikke gneisen, der staar nedenfor kvartsskiferen hinsides vandet. Skifriheden falder  $10^{\circ}$ — $20^{\circ}$  mod nv.; stængelstrukturen gaar mod nnv. Tagskiferen er her den samme lyse graa kvartsskifer med et grønligt skjær som ved Norheim. Skifriheden betinges ved hinder af finskjællet muskovit sammen med et grønligt mineral, antagelig talk.

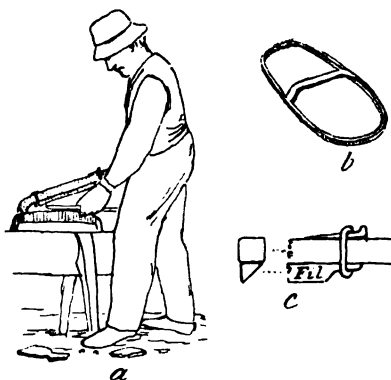
Hr. BJØRLYKKE mener ved Høiland at have iagttaget et overskydningsplan. Han udtrykker sig saaledes i en til den geologiske undersøgelse indsendt dagbog:

„Ca. 100 m. ovenfor veien kommer en brat afsats af omvandlet sparagmit [kvartsskiferen, hvori bruddene er]. I foden af denne afsats under et udover hængende fjeldparti sees linseformige, sorte partier af lerskifer indpresset i sparagmiten. Dette maa være ganske nær grænsen, og det viser, at man her ikke har nogen regelmæssig overlægning men et „thrustplan“. Den overliggende sparagmit viser sig som

en smaafoldet og snoet detritus, nogenlunde svævende. Ogsaa søndenfor husene staar lidt glinsende skifer ved veien, og over samme ligger kvartsrige lag, der tilhører overskydningszonen; i enkelte af disse lag sees partier og linser af en mørk kvartsbergart, der ligner blaakvarts. Det tør være sandsynligt, at blaakvartsen her har deltaget i overskyvningen og findes som rester i overskyvningsdetritusen.“ Længer nord, 3 à 500 m. i syd for Tvinne hotel, bemerkedes ogsaa et „thrustplan“ med „omvandlet sparagmit“ over og under. I thrustplanet, som heldede  $15^{\circ}$  mod n.  $40^{\circ}$  v., sees i en tykkelse af 1—2 dcm. opsmuldret, glimmerholdig detritus, enkelte steder ogsaa større og mindre kvartslinser med lidt kalkspat.

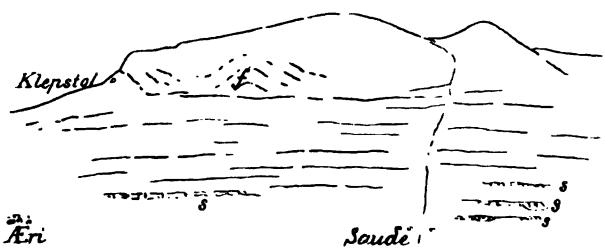
I bruddene ved Løne var den brugelige skiferbænk omtrent 5 m. tyk; den viste undertiden „skraabaand“, af hvilke figur B paa side 47 viser et, som var omtrent 20 cm. bredt. Sprækker efter skifrigheden („bundslepper“) forekom med 20 til 50 cm. mellemrum; der var ogsaa lodrette sprækker („vægslapper“).

Arbeideren tegner først omridset af den skiferhelle, han vil „skante“, med en model (fig. b viser en af jern for lapstene); dernæst klipper han, idet han støtter



Skiferens skanting.

hellen mod laaret og anvender en saks, hvis ene arm er fast. Paa den anden bevægelige arm anbringer man ofte som eg en trekantet fil paa den antydende maade (tegningen, c). Hvorledes den kvartsit, hvori bruddene er, forholder sig til kvartsiten i den øvre del af Lønehorge, er ikke udredet. Jeg (og andre iagttagere) har gjerne tænkt os, at tagskiferbeltet var den underste zone i fjeldets store kvartsitmasse; men ved forrige sommer at betragte fjeldet fra øst fik jeg indtryk af, at den øverste del, der udmerker sig ved sin lyse farve, er noget for sig, og at der i den utilgjængelige fjeldvæg er en foldning saaledes som antydet



Lønehorge seet fra øst, *f* foldninger (?) i den lyse bergart øverst;  
*ss*, tagskifer.

paa nedenstaaende tegning ved *f*. Høit oppe ved Klepstøl har man forsøgt at bryde skifer, der synes at tilhøre et andet niveau end den nede ved gaarden Saude.

Langs efter veien i n. for Lønevandet er man omgivet af kvartsit, hvis bænkning udtaler sig i fjeldskrænternes former. Nu og da forekommer der grønlig skifer i den. Dette er for eksempel tilfældet ved Aabrekkebro paa grænsen mellem prestegjeldene Voss og Vossestranden. Man har der i den tydeligt lagede kvartsit to mod nv. heldende lagformede partier af en temmelig tykskifrig, grønlig skifer, det øverste omtrent 15 m. mægtigt. Maaske er denne fremmede bergart en meget udpresset eruptiv.

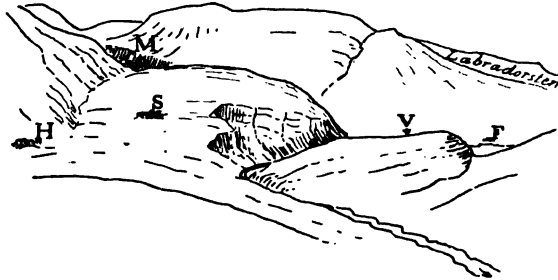
### Daldannelse.

I indledningen omtaltes hovedtrækkene i vor egn's relief, saaledes som dette nu er. Ønskeligt vilde det være, om der ogsaa kunde gives en, om end blot ganske skissemæssig, oversigt over reliefets tilblivelse; men altfor mange ting staar endnu i det uklare. I den geologiske undersøgelses ovenfor nævnte aarbog for 1900, s. 133 ff., har jeg forsøgt at udskille en del af Norges overflade som palæisk, den del nemlig, hvis hovedsagelige træk er ældre end den kvartære tid, altsaa er tertiær og ældre. I modsætning til den palæiske overflade staar nydannede dale, indsunke i den ældre overflade og endende med steile daltrin, nedover hvilke elvene endog kan rinde som frit faldende fosser. Sydligst i vor egn (se „Flatebø“ omtrent midt paa kartets sydrend) trænger fra Hardangerfjorden Fiksensundet og dalen i dets forlængelse ind i landet som en udpræget nydannelse. Straks øst for vort omraade fører Skjervets veislyngninger ned paa bunden af den nye daldannelse, i hvis bund Granvinvandet ligger, og fra Opheimsvandet i det nordøstlige hjørne er der ikke langt til Stalheimskleven, begyndelsesstedet for den til Sognefjordens system førende Nærødal. Paa hvert af disse tre vidtspurgte udsigtpunkter, Flatebøfjeldet, Skjervet og Stalheimskleven, har man et levende og sterkt indtryk af, at de dale, man ser ned i, er nydannelser i landskabet. Forholdene ved Stalheim har jeg nøiere beskrevet i den citerede aarbog, s. 143, hvor jeg ogsaa omtaler, at Jordalen og et par andre nærliggende dale er „agnordale“, bærende vidnesbyrd om, at der var en tid, da vandet der, hvor nu Nærødalen aabner sit svælg, randt den modsatte vei, mod sydvest. Vender vi os til Voss hoveddalføre, som jernbanen følger, og til dets forgreninger, da staar vi snart i tvil om, hvor den forholdsvis nye del af dalsystemet ender og den palæiske overflade begynder.

Ævangerdalen gjør nærmest indtryk af at være en palæisk dal, hvori der er nedsunket en nyere snæver og dyb dal (3—500 m.). Hvad dalen i øst herfor, Vangsvandets omgivelser, angaar, saa har den løse lerglimmerskifer i palæisk tid rimeligvis ligget under et dække af haarde bergarter, saa det kun har været i det følgende tidsrum, da Ævanger gjennembrudsdal var sænket dybt nok ned, at Vangsvandets dal fik sin vidde ved erosion gennem en veksling af glaciale og interglaciale klimater. I sidedalene vil man ikke, saavidt vore undersøgelser nu er fremskredne, bestemt kunne pege paa de steder, hvortil den efterpalæiske tilbagegaaende erosion er naaet hen. Grunden til, at man ikke finder karakteristiske grænsepunkter, kan være den, at den sidste istids bræskuring har gjort dem ukjendelige; dog tilfredsstilles man ikke rigtig med denne forklaring som den afgjørende, da forholdene trods isskuring er saa klare andre steder, navnlig paa de tre nævnte udsigtpunkter.

Nordøstligst i kartet ser man, at Vosseelven gjør en bøining hvor den forlader Opheimsvandet, som ligger henved 300 m. o. h. (Se s. 61). Bergarten her er lerglimmerskifer; elvens leie er langs efter bunden af en rask nedskraanende, 100 m. dyb, i det hele V-formet dal, medens man kunde have ventet, at det aabne landskab omkring Opheimsvand skulde have fortsat, saalangt lerglimmerskiferen rak. — Fra dalen i sv. for Vinje kirke er tegningen næste side. — Ogsaa efterat være indkommet i kvartsiten er dalen trang og V-formet. Ved Gjøstein er elven kommet ned paa omtrent 100 m., saa begynder dalen at udvide sig, og Lønevandets af lerglimmerskifer indrammede speil udbreder sig her i omtrent 80 meters høide. Nærmest kan man maaske tænke sig, at den efterpalæiske erosion har naaet netop til lerglimmerskiferen foran Opheimsvand (kanske ogsaa netop til lerglimmerskiferen foran Mørkevandet i nord for Vinje kirke).

Ovenfor, s. 51, omtaltes, at der ved Aabrækkefossen forekom partier af grønlig skifer i kvartsiten. Fossen, hvoraf der meddeles et billede (Pl. IV), er omtrent 8 m. høi. I baggrunden ser man kvartsitens bænknning i siden af dalens snævre, næsten kløftformede del. Fossen hører til en ikke usedvanlige type, hvorpaa Niagara er det mest berømte

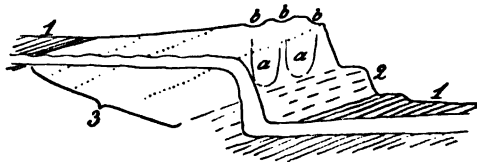


Landskabet ved Hereim (H) og Sundve (S). Man ser nordover. Fjeldet længst borte har i naturen en paafaldende lys farve, Næredalens labradorsten. Tilvenstre sees lidt af Mørkedalens østside (M).

Elven fra Opheimsvand rinder forbi Flatebø (F) og saa forbi

Vinje kirke (V), som fra vort standpunkt er skjult af en i dalen opragende haug.

eksempel. Disse fosser udmerker sig ved, at vandet paa et sted, hvor bergartens fald er opad mod strømmen, styrter ned over et haardt lag, liggende over et forholdsvis lidet modstandskraftigt underlag. Aabrekkefossen omtales i Aar-bog for 1900, s. 164, anm.

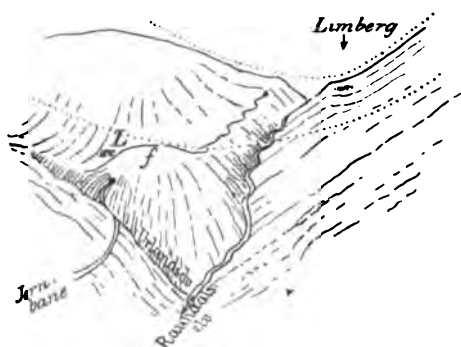


Aabrekkefos.

1. Grøn, mild skifer.
2. Letskifrige kvartsskiferdannelser.
3. Fast kvartsskifer.
- a, a. Halvcylindriske jettegryder.
- b, b. Jettegryder.

Lidt længer syd falder en sideelv paa dalens vestside som Tvinnefossen ned over smukt bænket kvartsit. Vest for den og høiere oppe ved Afdal er der en anden fos, hvori vandet falder i en samlet masse omtrent 20 m. ned.

I øst for Vossevangen er der en vid, flad dalbund af løsmateriale, hvor man holder paa at anlægge eksercerplads. Mod syd fører derfra til Hardanger en aaben U-formet dal, hvori der er en nyere, lidet dyb indsænkning; mod nø. kommer man snart til Raundalens snævre indgangskløft, der ser ud til at være en nydannelse i en ældre dal, hvis bund er antydet ved den punkterede linje paa tegningen s. 39.



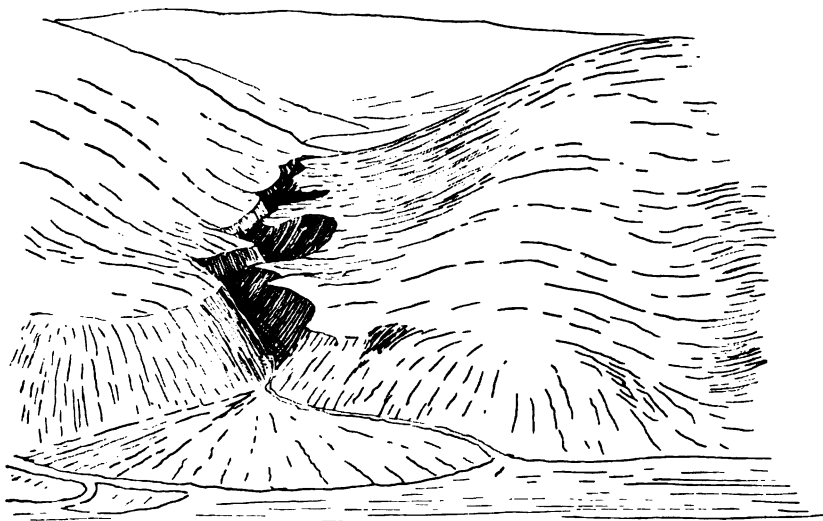
Raundalen ved Lassehaugen (L). Man ser østover.

Naar man kommer længer østover, aftager kløften i dybde. Landskabet omkring gaarden Lassehaugen er paa følgende tegning seet i fugleperspektiv og lidt skematiseret. Den ældre, aabne dal er ogsaa her antydet ved punkklinjer. Det saa for mig ud til, at dens bund sænker sig østover, idet den ligger lavere ved Limberg end længer vest ved Klyve. Vandet flyder altsaa nu med raskt fald til modsat kant af den, hvori den gamle dal helder. Maaske at et grænsepunkt for den palæiske overflade kan sættes noget i øst for kartranden, hvor den nye daldannelse tager sin begyndelse. Paa tegningen ser man ved *f* et fremspring,



som man holder paa at gjennembore med en tunnel, og som maa være en rest af et mægtigt dalnes mellem Urdals- og Raundalselven.

Ved Bordalen, som kommer fra syd ned til Vangsvandets østlige ende, er der et udpræget modsætningsforhold mellem en gammel U-formet dal og en snæver, nydannet kløft, saaledes som fremstillet paa følgende, noget skematiserede tegning. Medens Raundalen østenfor Klyve gaar igjennem



Bordalen seet fra nord.

haarde bergarter, og erosionen af den nye dal der representerer et stort arbeide, gaar Bordalens kløft kun i lerglimmerskifer, hvorfor der langtfra har trængtes en saa stor arbeidsydelse for at frembringe den; elven er ogsaa her meget mindre. Den har ikke holdt sig midt efter den oprindelige dal, men har gravet sit leie nærmest dennes østside (gaardene Tveite og Gjelle, omtrent midt i den gamle dalbund, ligger lavere end gaardene paa dennes østside). To sidebække (mellem gaardene Roe og Dymbe og mellem

Gjelle og Tveite) har paa dalens vestside gravet dybe sidekløfter. Veien, som i det hele gaar temmelig fladt og nogenledes efter den gamle dalbund, maa ved hver af disse kløfter gjøre en krog i høiden.

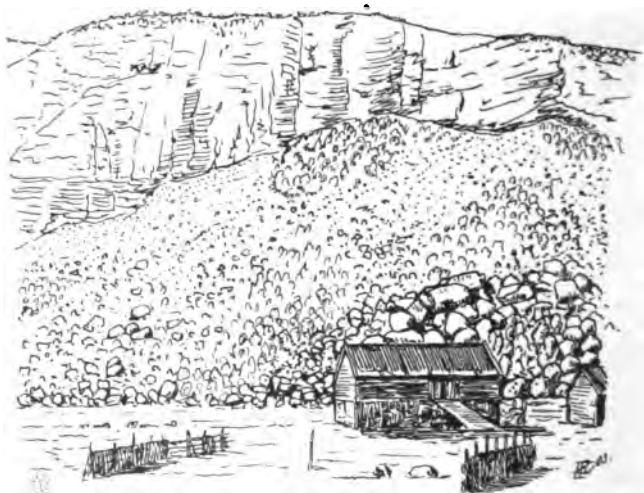
Før vi forlader den østlige del af kartbladets omraade vil vi endnu merke os, at Skreiesætervandet, 670 m. o. h., i vest for Vinje kirke ligger i en smuk fjeldbotten, og at vandet har udløb over fast fjeld, hvorfor der her sikkerlig maa være et klippebassin. Inderst inde er der et sted, kaldet Vossebotten, hvor der i gamle dage skal have ligget gaarde, som blev ødelagt ved sneskred.

Billedet paa Pl. V giver en forestilling om det aabne lerglimmerskiferstrøg omkring Vossevangen. Betragteren ser mod øst til fjeldstrøget i syd for Raundalen. Gaardene ligger tildels paa terrasseformede afsatser, saaledes Mølstre lige ved Vossevangen og Rokne (250 m. o. h.) i syd-sydøst derfor; maaske betegner afsatserne gamle erosionsnivaaer. Saavel elven fra Lønevand som den fra Raundalen har i lerglimmerskiferen gravet nye klippeleier, og i begge elvene er der et sted med fos og stryg, nemlig Rongsfossen og Palmefossen.

Hvorledes Vosseelvens udseende er der, hvor den gjennemstrømmer ævangerdioriten, ser man af billedet (Pl. VI). Det er taget kort i øst for Ævanger kirke; man ser mod øst, og vandet rinder imod betragteren.

Hærnes i vest for Ævanger er et lavt nes af fast fjeld. Ligeoverfor det paa Ævangervandets nordside gaar ind den anelige Teigdal. Dens bund skraaner forholdsvis langsomt opover, saa den ved Brekkhus ikke er mere end 153 m. over Ævangervandet. Ved mundingen er der en del løsmateriale, saa følger en strækning med noksaa raskt fald. Mellem Mæstad og Fastalandet (udtalen af navnet i bygden) rinder elven ganske sagte, tildels udvidende sig til sjø. Billedet paa Pl. VII viser dalens karakter der.

I nord for Sigvaldstad gaar elven et stykke i stryg forbi et til dalens vestside støttet, omtrent 30 m. høit, fremspring. Dette maa være en rest af en høiere dalbund, og spor til en saadan sees ogsaa paa dalens vestside længere nord. Ovenfor dette fremspring lige til Langeland har man en flad, af løsmateriale bestaaende dalbund, som er omtrent 200 m. bred. Paa vestsiden af dalen ved Langeland er der en vældig ur, „Troiduren, hvor huldren har holdt til“. En medvir-

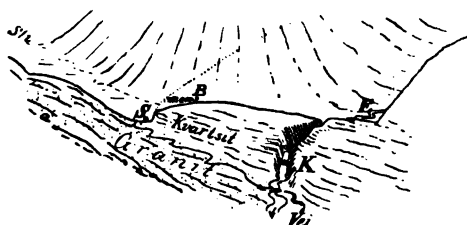


Troiduren i Teigdalen.

kende aarsag til, at store stenmasser her har ramlet ned er, at bænknngen af bergarten (som er gneisgranit) falder udover mod dalen.

Efter et parti af elven, hvor den har et noksaa raskt fald, kommer man til Kraakefossen, hvis omgivelser er fremstillet lidt skematiseret paa følgende tegning. Man ser mod nord. Ved Brekkhus bøier dalen om og fortsætter i østlig retning med flad bund endnu et par kilometer. Ved E sees lidt af elven fremblinkende i denne del af dalen.

Fra Brekkhus fører en sti gennem en brat opstigende sidedal til Eksingedalen. Dalnesset her paa ombøiningssstedet maa engang have været mere fremspringende, idet dalens bund, hvor elven randt, var i det lille pas, hvor der nu staar et skolehus (*S*). Dalnesset naaede da omtrent til den punkterede linje (ved *B*). Ved isbrævirksomhed, hvoraf en del kanske maa henlægges forud for den sidste istid, ødelagdes dalnessets ydre del paa den væsentlig af kvartsit bestaaende rest nær, som nu er i behold. Elven tog da af grunde, som for tiden ikke er klare (passet ved *S* maa have været tilstoppet i en interglacial tid) veien over dalterskelen og

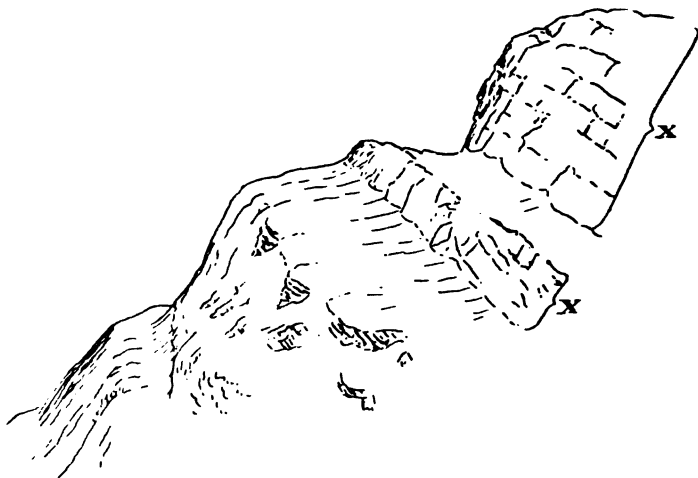


Teigdalens ved Kraakefossen, *K*. *B*, Brekkhus. *S*, skolehus.

holder nu paa at gjennemsaage den med Kraakefossen og stryget ovenfor den.

Fra Teigdalens omgivelser skal endnu meddeles en tegning. Den viser et omtrent 100 m. høit parti af fjeldskrænten ved Akslebjørg sæter (495 m. o. h.) paa dalens østside. Bergarten er gneis i forskellige varieteter (i de to med æ merkede bænker er den glimmerfattig og tykskifrig), og man ser her paa en tydelig maade, hvorledes fjeldformen er afhængig af den geologiske bygning. Ogsaa af en anden grund fortjener former som de her opstillede en nøiere betragtning: man har nemlig indtryk af, at de er frembragte ved almindelig forvitring og at isskuringen, der tilslut er gaaet hen over dem, ikke har kunnet ganske udlette det oprindelige udseendes karakter.

Høist rimeligt er det, at navnet Akslebjerg kommer af den eiendommelige fjeldform. Bjerg betyder berg, og ordet aksl eller oksl, skulder, anvendes hyppig for et fremspring paa et fjeld. Naar afsatser, som de her afbildede, er flade, betegnes de ofte som hjeller, hyller, og navnet Hjelle er noksaa almindeligt for en gaard, der ligger paa en afsats i en fjeldside.



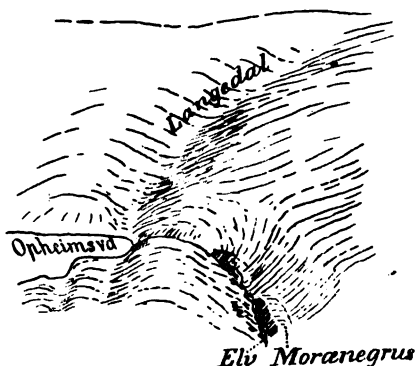
Fjeldskrænt ved Akslebjerg sæter.

### Løsimaterialet.

Naar bunden af de dybeste dale undtages, findes som regel ikke andet over fjeldet end et tyndt morænedække. Dette ligger noksaa jevnt udbredt, hvor undergrunden er lerglimmerskifer, men er forresten kun indskrænket til indsænkningerne i fjeldlegemet. I høifjeldet er der ingensteds noteret tydelige tvermoræner og aaser, og deltadannelserne ved elvenes udløb i fjeldvandene er ubetydelige.

Morængruset over lerglimmerskiferen er frugtbart, og der maa ved bedre dyrkning i de lavere egne (i strøget omkring Vangsvandet og i øst derfor) kunne bringes meget

mere ud af jorden end nu. I vest for den sydlige del af Lønevandet er moræneafleiringerne forholdsvis betydelige, idet de nemlig, som det ser ud til, naar en tykkelse paa 5—10 m. Der er her ogsaa tilstede noget laget grus, der kunde tydes som en aasdannelse; men den er ikke karakteristisk. Medens stene af lerglimmerskifer og af haarde bergarter omtrent holdt hverandre i ligevegt i det lagede grus, var smaaknust lerglimmerskifer den aldeles overveiende bestanddel i det karakteristiske morænemateriale. — Det er



Elvens udløb af Opheimsvand.

noksaa sandsynligt, at ikke saa lidet morænegrus i tidens løb er bleven skyllet bort fra dalbundene af elvene. Dette fremgaar f. eks. af forholdene langs elven fra Opheimsvand til Vinje kirke. Udløbet af vandet, saaledes som det viser sig fra nord (fra „Jakobskirken“), sees af tegningen. Elven gaar her, som allerede før nævnt, s. 53, i en V-formet, omkring 100 m. dyb dal. Man ser isskuring saa lavt nede som 15 m. over elvens overflade; nærmest ved dennes overflade var leiet nyt, frembragt ved vanderosion; det var dybest henimod Vinje og havde her halvcylindriske jettegryder paa omtrent 8 meters høide. Indtil et par hundrede meter fra sjøen er elven stillerindende som i et tjern, hvad der antagelig skyldes en opdæmning ved løsmateriale, som paa

denne strækning indrammer den. Dalens bund videre frem har været fyldt med morænemateriale, paa den første strækning til omtrent 10 m. over elvens overflade, derpaa (nemlig til omtrent midtvejs mellem Opheimsvand og Vinje) til omtrent 15 m. over elven. Man ser nemlig, saaledes som antydnet paa tegningen, indtil de nævnte høider langs dal-siden smaa terrasseformede afsatser af haardt pakket, meget lerholdigt grus, der (det er fornemlig tilfældet nærmest vandet) overleires af laget sand og grus.

En arm af havet har efter al sandsynlighed som en lang fjordarm i et tidsrum efter istiden trængt frem over Vossedalen lige til der, hvor Lønevandet nu er.

I nordøst for Vossevangen, mellem elven, der løber ud af Lønevand, og Raundalselven ligger Tvildemoens eksercer-plads. Det er en ganske paafaldende flad overside af en grusterrasse, der skyder frem fra fjeldet ved Tvilde. Høiden over havet er ved jernbanenivellement bestemt til mellem 80 og 81 m. Dette er antagelig den øvre marine grænse her. Ved Lønevandets nordende er der en grusflade 5 til 7 m. over vandet. Rimeligvis har man ogsaa her den marine grænse. (Gaarden Lønes høide er paa kartet angivet til 80 m.) Til sammenligning hermed kan anføres, at hr. JOH. FRIIS bestemte en vel udpræget høieste terrasse ved Flatebø (kartets sydrand) til 88 m. o. h. Naar KJERULF (efter FRIIS) i „Udsigten“, s. 18 anfører, at det marine trin i Teig-dalen findes ved Langeland 119 m. o. h., saa er dette tvilsomt, da det flade strøg der ikke er en terrasse i fri situation, men udfyldningsmateriale i et bækken. (Ved Fadnes, sydligst i Teig-dalen, maalte JOH. FRIIS to terrassetrin til 20 og 61 m. o. h.) Nær Tøsse (ved Samnangerfjord) er den marine grænse (JOH. FRIIS's maaling) 79 m. o. h. I sydøst for vor egn ligger den øverste terrasse ved Granvinfjordens munding efter KJERULF (maaling af FRIIS i Kvandal) 115 m. o. h. og

ved Granvin vand efter HELLAND 103 m. o. h. (Kgl. Vetenskaps Akad. Förh. Stockh. 1875, s. 56); i nordøst har man ved Aurlandsvand efter HELLAND en terrasse op til 108 m. o. h. (KJERULF 107 m., REKSTAD 109 m.), og i Flaamsdalen efter KJERULF 119 m. o. h. Fra Vik, Fejos og Fresvik i Sogn anfører KJERULF terrasser op til 125, 137 og 121 m. o. h.

En mulig forklaring til dette forhold, at man ikke finder merke efter nogen havstand saa høit op paa Voss som ved Sognefjorden i nord og ved Hardangerfjorden i syd, kan være følgende: Vosseelvens distrikt er det største i Bergens stift, og dalens nedre del er trang og indelukket. Bræis har derfor kanske ligget fremigjennem Vossedalen paa den tid, da landet var nedsænket saa dybt som de anførte tal fra de to store fjorde angiver. Ogsaa ved Fiksensundet kan isen have gaaet et stykke ud forbi den nuværende fjordbund under den dybeste nedsænkning.

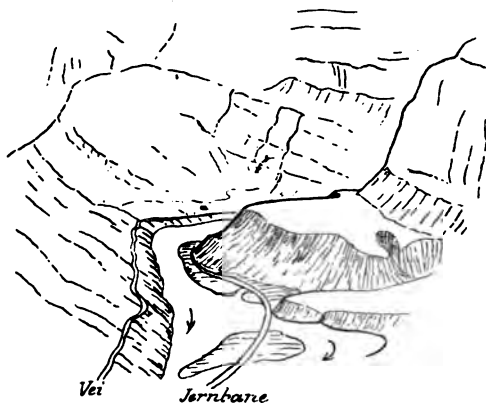
Stedet, hvor en ny eksercerplads anlægges ved Raundalselven i øst for Vangen og i syd for Ygre, er nævnt før. Den lave og flade halvø af sand mellem Raundalselvens nederste del og Vangsvandet kaldes Prestemoen. Ved sin munding har Bordalselven dannet en gruskegle.

Ævangers husklynge er bygget paa et lidet, forholdsvis nyt delta; kirken derimod staar paa en ældre grusbakke.

Tegningen næste side (fra et punkt i syd for Bolstad) viser en del af den snævre dalbund, gjennemstrømmet af Vosseelven, og resten af en grusterrasse. Umiddelbart udenfor vort omraades vestgrænse ligger Dale jernbanestation, hvor der er en betydelig terrasse omtrent 48½ m. o. h. Denne har nærværende forfatter omtalt i førnævnte afhandling „Bidrag til kundskaben om istiden i det vestenfjeldske Norge“. Man har her det bemærkelsesværdige forhold, at efter dannelsen af laget sand og grus har en isbræ trængt frem, forstyrret det øverste af de afleirede masser og efterladt

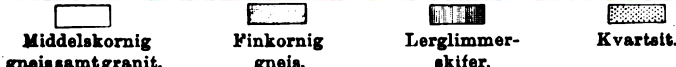


ulaget morænemateriale derpaa. Denne terrasse maa følgende ansees for at være dannet umiddelbart før isens afsmeltning. Tvildemoens terrasse, der ligger 81 m. o. h., er af en ikke meget forskjellig alder, idet den tilhører tiden lige efter isens afsmeltning. Høideforskjellen,  $32\frac{1}{2}$  m., giver



Terrasserest ved Bolstad.

med et rundt tal 1 paa 1100 m. Det er ikke et urimeligt forhold, at havnivaaet fra isens afsmeltningstid er hævet saa meget mere ved Vossevangen end ved Dale. HELLAND, REKSTAD og VOGT har fundet lignende tal for hævnings skraahed i det nordlige Norge, saaledes har HELLAND for Tromsøegnen bestemt den øvre marine grænse til at skraane mellem 1 paa 820 og 1 paa 1146.



\_\_\_\_\_

Norges geol. Unders. No. 40. 5

De største brud findes paa gaardene Norheim og Møen.

Skiferen optræder i 2 farver, grøn og graa, og sorteres i tynde, middels tykke og samfængte heller.

I den første tid besørgede hver bergeier selv salget af sin skifer, hvorved der opstod en saa sterk konkurrence, at de priser, der opnaaedes, var direkte tabbringende. En sammenslutning blev derfor paakrævet, og initiativet til en saadan ordning blev taget af kontorchef CARL I. CHRISTENSEN. Den 8de august 1892 stiftedes aktieselskabet Voss Skiferbrud med Christensen som disponent.

I 1892 begyndte man med en arbejdsstyrke paa 36 mand, hvilken i 1898—99 var naaet op til 5 à 600. I de senere aar har arbejdsstokken maattet formindskes, og for tiden beskjæftiges ca. 300 à 400 mand.

I tiaaret 1892—1902 har skiferbruddet betalt ud i jernbanefragt ca. 130,000 kr. I grundafgift, arbejdslønninger, fragt og andre omkostninger er der, før skiferen kom til Bergen, bleven udbetalt kr. 1,700,000. I Bergen er der i kjørepenge fra jernbanestationen til de forskjellige kaier lagt ud kr. 30,000.

Hvert brud er inddelt i flere "bænke" (arbejdslag) og driften af „bænken“ bortsættes til en saakaldt bænkedriver, der har at levere den udvundne skifer i sorteret stand paa Voss jernbanestation.

Bænkedriverne ansætter og lønner sine arbejdere og betaler kjørepengene for transporten til stationen.

Fra bruddene paa Norheim, Fjose og Helleve transporteres skiferen paa en 3 kilometer lang lauparstreng over Lønevand til Saue, hvorfra den kjøres.

Distancen fra bruddene til Voss station er ca. 6 à 8 kilometer; men naar engang Bergen—Kristianiabanen kommer istand, vil bruddene paa Norheim, Fjose, Helleve, Lemme og Kythe med lasteplads paa Kløve kunne levere sin skifer

pr. lauparstreng lige til stationen, hvorved betydelige transportomkostninger vil indspares.

Det er væsentlig de saakaldte lapheller, der anvendes i størrelsen  $12 \times 18$ ,  $10 \times 16$  og  $8 \times 14$  tommer. Skiferen finder afsætning over hele landet, helt op til Tromsø stift.“

I de 12 aar fra 1893 til 1904 er solgt 26,273,000 stkr. skifer til en værdi af 2,188,000 kroner. I 1903 var produktionen 3 mill. til en værdi af kr. 233,000. Man begyndte i dette aar med udførsel til Skotland og solgte for kr. 15,500. Det næste aar var produktionen omtr.  $3\frac{1}{4}$  million, som udbragtes til 253,000 kroner, deraf 28,000 ved eksporten til Skotland. I den seneste tid har selskabet faaet et nyt brud paa Helgasæter, som ligger ret op for gaarden Dale, 8 km. i ret linje syd for Vossevangen. Stedet tilhører gaardene Li og Ygre. Forekomsten skal være af betydelig udstrækning og skiferens farve mørk, næsten sort, men ellers lig skifer fra Møen og den nærliggende gaard Veisene.

## Summary of the Contents.

---

*Introduction.* This treatise contains the description of the Voss region, which is represented on the geological map, „folio 23. A. Voss“ 1 : 100,000 edited 1905 by „Norges geografiske opmaaling“ [The Geographical Survey of Norway] in Kristiania 1905 (price 60 øre). A small reproduction in black is found on p. 65. The district of Voss is situated near the westcoast of Southern Norway to the ENE of the town of Bergen.

The few authorities found in the older literature are cited pp. 1—3. The author has got much aid in his investigations from notes by Messers BJØRLYKKE, M. BUGGE, J. FRIIS, HAUAN (deceased), KOLDERUP and MOSGREN.

The most conspicuous feature in the relief of the district is the contrast between the high mountain region with comparatively rounded forms „the palæic surface“ and the deep valleys sunk into it (Compare the two pictures on p. 4). A great valley is seen in the middle of the map stretching from West to East. The valley is comparatively wide at Vangen or Vossevangen, at the eastern end of the Vangs Lake, where the railway from Bergen to Kristiania, which is under construction, has its provisional terminus. Dark grey phyllite is the chief rock in these parts (green on the colored map). This phyllite belongs to the great band of Cambro-Silurian phyllite, which may be followed almost without interruption from the town of Stavanger

south of Bergen to the Gudbrandsdal (dal means valley) in the middle of the area north of Christiania. As a rule the phyllite never occurs in immediate contact with such coarse crystalline gneiss and granite, which we are apt to regard as Archæan, but it is separated from it by a belt of fine grained gneiss and quartzite (the brownish yellow in the map). A probable explanation of this fact is, that the said band, constitutes a series of strata formed before the phyllite. According to this view a schematic section from W to E of the southern part of the district may be represented as in the uppermost figure on p. 8. The black is phyllite, the middle part is the compressed granite of the mountain Graasiden („The Gray Side“) south of the Vangs Lake. The fine grained gneiss and quartzite is designated by small dots. It is not improbable, that our region has still another formation. In the eastern half of the district there occurs a good deal of a very pure quartzite (yellow in the map), which seems to be something else than the band between phyllite and Archæan. It seems to be younger than the phyllite, in which case a section across the mountain of Lønehorge (north of Vossevangen) may be as the second figure on p. 8 suggests.

*The Western gneiss region.* The lightest red in the map is gneiss, the darkest red is an amphibole-bearing rock, the Ævanger diorite, mostly made schistose by compression; the middle red represents granite the structure of which is as a rule foliated particularly by the parallel position of the laminae of mica. In the map are conventional signs for the dip of structure planes (two small lines issuing from a third one) and signs for dip of linear stretching (a short line issuing from a little ring).

Many excellent cuttings may be studied along the railway westward from the Vangs Lake. The figures on

page 12 and the following pages are from this locality. I and II show light coarse-grained granite in diorite with plane-parallel structure. It is interesting to note, that the mica within the granite has assumed a position in accordance with the structure of the environing rock. In the next figure different varieties of the compressed dioritic rock occur together giving the impression of stratification. 1 is medium grained. 2 is fine grained and rich in black mica. The portion marked with small but heavy lines has a yellowish color, being rich in epidote. 3 is quartz in veins. A shows a small quartz vein in the diorite. The black is chlorite, and near to it at x the diorite has an exceptionally light color. B represents a larger portion of quartz. „F og K“ designate coarse grained felspar (with some chlorite, the black in the figure). There is no distinct line of separation between the felspar and the diorite, which has often an irregularly grained structure, when it adjoins the felspar. Some of the quartz inclusions are folded. The folds are much compressed and have their middle parts parallel to the schistosity. Furthermore these quartz inclusions have been stretched showing their greatest dimension parallel to the direction of the stretching. The two schematic figures C and D illustrate these relations. S is a plane parallel to the schistosity with the dark constituents of the rock in parallel ribbons. In the next figure (C turned round) is seen a folded quartz inclusion. Of the two vertical planes the one to the left is parallel to the stretching direction, while the other one crosses it.

Sometimes micaschist occurs in the granite as seen in the figure on p. 15. Kv is quartz, n is a fine grained gneiss. The granite, which is left white in the drawing has parallel structure corresponding to the boundary between it and the micaschist; still at x, where the structure is

especially marked, there is an exception to the conformity. The height of the section is  $2\frac{1}{2}$  m. 1 and 2 at p. 16 show crumplings in gneiss. In 3 one sees a slightly schistose granitic rock in gneiss. Quartz occurs in the narrow parts of the granite band.

The picture on p. 23 shows how the farms are situated on the mountain side to the north of the Ævanger lake at its eastern end. At x is a conspicuous wall, where the rock structure shows a folding visible at a distance.

The rock is a light finegrained granite poor in mica and with a plane-parallel structure not very distinct in hand-specimens. Pl. I shows the same wall; the axes of the folds are dipping from the spectator. The little drawing on p. 24 illustrates the same phenomenon more in detail. The height is 2 m. The rock at this place is diorite with inclusions of a finegrained schistose variety rich in mica (the black bands) and quartz (kv). On the right is sss a surface parallel to the schistosity and with the axis of the folding and of the stretching structure running as indicated by the conventional sign. The other surface where the dotted lines mark the schistosity goes across the stretching structure.

The position of the small section on p. 29 is found at the Southern margin of the map in the Western part. The next drawing on p. 30 is from the same neighbourhood. It shows a remarkable relation between stretching and folding. The rock consists of finegrained gneiss. As a whole the dip is eastward at a small angle with the horizon; the stretching structure, conspicuous by a banded arrangement of the mica, is pointing in the same direction. But besides there occurs a folding of the stratification with its axis almost perpendicular to the stretching structure, conse-



quently we see an exception to the prevailing rule that folds and stretching run parallel to each other. The fine lines on the figure indicate the stretching, the ridge of a fold goes diagonally through the figure from the lower left hand corner to the opposite corner. We observe here on a small scale what may be studied in the geological maps, that the Bergen region of Norway has been subjected to orogenetic movements by forces acting in different directions at different times.

Compressed diorite (natural size) and a mountain of massive gneiss lying upon stratified quartzite is shown on the next two figures. On p. 32 we see pure white quartzite surrounded by quartzite rich in mica; the pure quartzite forms a portion of a stratum torn into pieces; x means coarse crystalline quartz.

*Phyllite.* The phyllite of the region is almost everywhere rich in small lenses of white and coarsely crystalline quartz as seen on p. 34 and on pl. II. Probably the quartz was not segregated out of the phyllite during the regional metamorphism, as the phyllite richest in quartz does not seem to contain more lenses than the phyllite poor in quartz. BRØGGER has suggested, that quartz of this kind may be formed pseudomorphically after lenses of limestone, but besides the lenses of quartz we find also veins merging into them and folded like the lenses themselves with the phyllite. It seems more probable that the quartz is in some way „intrusive“ in that the bordering granitic rocks have comported themselves as true eruptive granites during the folding process and sent out solutions rich in silica into the neighbouring rocks. Regardless of the origin of the silica the form of the inclusions is undoubtedly due to the compression, which has caused the schi-

stosity. If that is the case an original schistosity must probably have been folded where the quartz lenses are folded. The compression, which has caused the new folding, may sometimes have gone so far, as to produce a new schistosity intersecting the earlier one. At the locality where the figure on p. 36 was drawn in natural size the predominant and older schistosity was standing more or less vertically; the quartz lenses were lying parallel to it. But besides this schistosity there was a new one almost horizontal. It was not equally distinct everywhere and must chiefly be described as a strain-slip cleavage (Geikie's term. Textbook I. 681). In the figure the earlier schistosity is still visible at X and X, while the new one is seen elsewhere.

*Quartzite and fine grained gneiss in the Eastern and Northern parts of the district.* (The two yellow colors on the colored map. The dotted parts on the map p. 65). To the NE of Vossevangen the Raundal river flows on the bottom of a narrow gorge as seen in the somewhat idealized picture on p. 39. After the phyllite follows at the farm of Klyve dark quartzite and then, after a stratum of phyllite (made too broad on the maps) light quartzite. At several places just over the phyllite the quartzite is beautifully schistose and is used as roofing-slate. The product is light gray, somewhat greenish, strong and good; but the slabs are as a rule rather thick. The Voss slate stands the Norwegian climate excellently. The slate quarrying industry has developed since the year 1883, when the railway to Bergen was opened.

The section and drawing on p. 44 are from Møen (misspelled Moen on the colored map) due East of Vossevangen. The most productive quarries are to the NE of Vossevangen at Noreim. The photograph of one of the

quarries pl. III may be compared with the schematic figure on p. 46.

Within a thickness of about 60 m. three bands of good schist are found (measuring 5—12 meters in thickness) as marked with the ciphers. Still within these useful bands quartz inclusions such as figured on p. 47 may spoil some parts. Sharp kinks or bends in the schistosity as figured at B also occur. At workman is seen on p. 50, *b*, is an iron model for the form of the states most commonly used in Norway. *c* shows the manner in which a file is fixed on the upper blade of the workman's pair of scissors. The position of some quarries on the western side of the Løne lake is indicated by *s* on the figure p. 51.

*Topographic notes.* The uppermost figure on p. 54 is from the NE part of the region. The spectator is looking northwards and the position of Vinje church is indicated by V behind the small hill in the valley. A little South of this place the Aabrækkefos (Pl. IV) 8 meters high, gives an illustration of a receding waterfall. The rocks are seen in the lowest figure on p. 54. 1 means soft green schist. 2 schistose quartzite, 3 very hard quartzite, *a* marks half cylindrical giants kettles in the wall of the cleft formed by the waterfall, *b*, *b*, *b* are small potholes. The somewhat schematic picture on p. 55 represents the landscape seen when looking east towards the farm of LIMBERG (misprinted LINBERG at the eastern border of the colored map). An old valley of the shape indicated by the dotted lines has been deepened by later erosion.

An other instance of the same phenomenon is represented on the next page. One looks here from Vossevangen across the Vangs lake to the valley of Bordalen. The rock is phyllite. A great scree "The scree of the trolls" is seen on p. 58, it occurs in the valley of Teigdalen North

of Ævanger. The spot (at the farm of Brekkhus) where this valley has a sharp bend eastward is seen in the next drawing. The valley had once a spur as indicated by the dotted line to the left of B, and it had at the same time its bottom at S. Only a hill of hard quartzite was left, and the river (of which a bit is seen at E) took its course over the „threshold“ (the place S may have been barred in some interglacial time) and forms at present a cascade named Kraakelossen (at K). The figure on p. 60 shows a portion of a mountain side consisting of gneiss.

*Quaternary deposits.* At the northeastern corner of the map one finds the name Binne. If from here we look to the south, we see the form of the landscape as on p. 61. The narrow valley (at Elv) in the foreground has some morainic material left at the bottom thereby demonstrating, that the valley did exist before the end of the Ice Age. It is of interest, as it is sometimes maintained that valleys of this kind are due to erosion by running water since the Ice Age.

At some period after the Ice Age the Voss valley has been submerged under the sea forming a long narrow fjord past the spot where now the Løne lake is found. The ancient shoreline has in this neighbourhood been determined to about 80 metres above the present level of the sea; at the western end of our district it lies somewhat lower viz  $48\frac{1}{2}$  m. This in accordance with facts observed elsewhere in our country that the old shorelines dip from the Interior towards the sea-coast. A remnant of the marine gravel deposits is represented on p. 64.

To the north of our district, at the Sognefjord, and to the south of it, at the Hardangerfjord, the uppermost ancient seamargins occur at higher levels (about 130 m.). The reason for this discrepancy may be that the glaciers

melted away at an earlier date in the great open fjords than in the narrow Voss valley.

*Postscript.*

The author has lately got some information about the slate quarrying from Mr CARL J. CHRISTENSEN in Bergen, manager of the Voss slate company. In the twelve years 1893—1904 26,273,000 panes of a value of 2,188,000 kroner [£ 121,555] have been sold. The output was in 1904 3,222,000 pieces of a value of kr. 253,000. The chief consume is in Norway itself, still there was exported for kr. 15,500 to Scotland in 1903 and for kr. 28,000 in 1904. In the 10 years 1892—1902 the company had paid as railroad freight kr. 130,000.

---



Fjeldvæg ved Ævanger.



**Pl. II.**



**Jernbaneskjæring gjennom lerglimmerskifer med hvid kvarts  
i linseformede, ofte krummede partier.  
(Vossevangen).**







Skiferbrud ved Norheim.



PL. IV.



Aabrekkefos.





Vossevangen.





**Vosseelven ved Ævanger.**  
(Man ser mod øst).







**Teigdalen ved Mæstad.**  
**(Man ser nordover).**

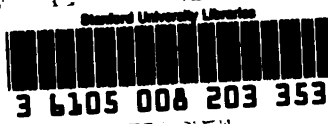












BRANNER  
TH SCIENCES LIBRARY

554.81  
A892  
no.39-40  
1905

Stanford University Libraries  
Stanford, California

Return this book on or before date due.

--	--	--



